L'AGRONOMIE TROPICALE

1957
N° 4
XII
Juil.-Août

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Centre Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

Volume XII - 1957

NUMÉRO **4** JUIL.-AOUT

SOMMAIRE

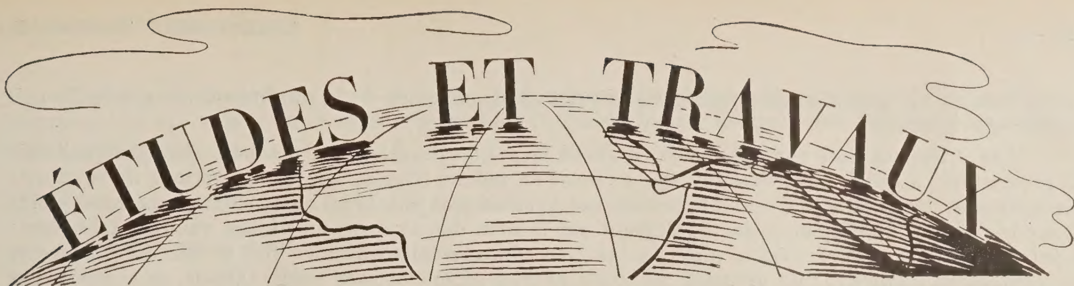
	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	4.500 francs	500 francs	800 francs
ÉTRANGER	5.000 francs	600 francs	850 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Centre Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50



Cliché : B. Ruyssen

Karité sur colline rocheuse au Soudan



LE KARITÉ AU SOUDAN

par

B. RUYSSEN

Ingénieur des services d'agriculture de la France d'outre-mer

(*Fin*)

QUATRIÈME PARTIE

COMMERCIALISATION

Caractères généraux de la production.

Les chapitres précédents ont montré que les conditions générales de la production étaient caractérisées par :

la dispersion des peuplements,

la difficulté d'arriver à un recensement valable,

l'irrégularité de la production et son caractère cyclique indéterminé,

les grandes difficultés d'évaluation de cette production, aggravées par les proportions importantes de fruits non récoltés,

la grande imprécision quant à la consommation moyenne, qu'on suppose seulement être stable,

le gaspillage à la récolte, le gaspillage à l'extraction, où 50 % de la matière grasse est perdue.

1) Circuit commercial intérieur. La traite.

Les cercles de l'Est : San, Koutiala, Sikasso exportent, sous forme de beurre seulement, et vers le reste du territoire, Mopti, ou la Haute-Volta. La campagne 1954/55 prévoyait cent cinquante six points de traite. Ce chiffre élevé rend tout contrôle sérieux inefficace, mais on ne peut revenir en arrière et limiter les marchés, les achats se feraient alors clandestinement et le producteur en ferait les frais au profit des intermédiaires. Les villages veulent avoir leur piste de traite et, au besoin, participent spontanément à leur aménagement sommaire en saison sèche. Les amandes et le beurre sont vendus, sur place s'il y a un marché, ou au plus proche marché, parfois directement au plus proche magasin de l'acheteur. Celui-ci stocke et expédie chez son grossiste qui est aussi son bailleur de fonds. La base du système commercial repose sur les avances à court terme consenties par les grossistes

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

aux acheteurs en début de campagne. Nous verrons au chapitre de la qualité que là réside l'écueil majeur du système.

Les intermédiaires sont plusieurs, d'abord le petit « dioula », qui n'achète que quelques sacs au producteur, à qui il a souvent fait des avances en nature (tissus, sel, riz) en période de soudure ; chacun pense rouler l'autre, l'un en apportant un produit mal préparé, l'autre en trichant sur le poids et sur le prix. Le dioula, lui, gagne également sur le prix des avances en nature vendues très cher ; le petit traitant à ce stade, est la plaie du système commercial. Ce dernier doit de son côté respecter son contrat en poids avec un grossiste qui lui a avancé argent et sacs vides. Jamais, au cours de ces tractations la qualité du produit n'est évoquée ; chacun est pressé de ramasser le tonnage voulu et de récupérer coûte que coûte les avances. Le grossiste vend ensuite à l'exportateur à qui il a emprunté emballages et argent ; l'exportateur est lui aussi anxieux de rentrer dans ses fonds et n'ose se montrer difficile de peur de voir ses acheteurs lui préférer un concurrent moins exigeant.

2) **Commerce d'exportation.**

Il est entre les mains d'un petit nombre de maisons françaises ou à succursales françaises. Elles pratiquent deux systèmes d'achat :

directement à des traitants sur avances de fonds,

achat en demi-gros à des commerçants ou firmes non exportatrices françaises ou étrangères (libanaises pour la plupart).

Le beurre subit une certaine épuration, avant la mise en fût, par fusion et décantation naturelle des impuretés et de l'eau. Les amandes achetées ne font l'objet d'aucun triage ; aucun prix préférentiel n'est offert au producteur selon la qualité du produit vendu. Les amandes stockées sont mises en sacs neufs ou en bon état et exportées après contrôle du conditionnement ; tout triage étant pratiquement impossible (il faudrait éliminer les amandes défectueuses à la main). Les lots refusés sont dirigés sur la savonnerie locale. Le commerçant pressé de récupérer sa marchandise ne se montre pas difficile et accepte tout les yeux fermés, les marges de déchets prévues au barème, très largement calculées, doivent le mettre à l'abri des pertes pour réfaction imposées par les acheteurs d'Europe.

Exportations comparées du Soudan et de l'Aof en tonnes

Années	Amandes		Beurre	
	Soudan	AOF	Soudan	AOF
1913	474	611		
1938	3.981	15.400	5.893	6.880
1939	5.968	11.962	847	
1944	1.449		914	
1945	6.757		1.811	
1946	4.932		781	
1948	4.320		2.891	
1949	834		682	
1950	375	11.029	30	771
1951	8.937	13.146	662	799
1952	6.454	20.494	759	1.797
1953	1.719	7.971	230	663
1954	2.140		1.270	

Sur ces tonnages la France a importé :

	Amandes	Beurre
1950	2.226	810
1951	10.224	869
1952	7.411	1.199
1953	2.012	491
1954	1.052	200

Les exportations du Soudan ont pour origine Bamako et Ségou, les cercles de l'Est exportant, comme on l'a vu, vers le nord et le sud-est sous forme de beurre uniquement, tonnage assez réduit et non contrôlable.

Tonnage, base beurre, disponible au Soudan, déduction faite de la consommation locale

Campagne 1941-42	15.000
1945-46	16.000
1946-47	15.000
1947-48	19.250 (forte production)
1950-51	20.000 (forte production)
1951-52	15.500
1952-53	15.000
1953-54	13.000
1954-55	10.000 (production médiocre)
1955-56	25.000 (très forte production)

La comparaison de ces tableaux fait ressortir :

que les exportations sont extrêmement irrégulières et que la part du Soudan par rapport à l'AOF n'est pas constante non plus,

que le tonnage exporté, calculé base beurre, représente une faible partie des possibilités de l'AOFet même du seul Soudan.

Le marché européen.

Les études sur le marché européen publiées par l'IRHO (Worms 1954, Bienaymé 1956) montrent les raisons de l'irrégularités de la demande, le karité, dont l'emploi est limité, par la présence du latex, à certains usages spéciaux trouve des débouchés réduits. La demande européenne en beurre est faible puisque le marché, à l'exception du marché anglais qui importe du Nigéria, serait saturé avec 10.000 t de beurre (Danemark seul 6 à 8.000 tonnes). Ce fait conditionne toute l'action à entreprendre en AOF. Les TOM fournissent la majeure partie du tonnage consommé en Europe et la France, avec l'Afrique du Nord, reste le principal client; viennent ensuite le Danemark, la Belgique, la Hollande ; le marché allemand semble fermé actuellement. Si on veut augmenter les exportations, il faut s'assurer des débouchés et augmenter la consommation européenne et nord-africaine. Le tonnage de karité avec latex, convenant à quelques industries alimentaires, est limité. Le grand débouché serait la savonnerie, mais il entre en concurrence avec les palmistes, qui pourtant se paient plus cher pour un dosage de matière grasse similaire. Le karitène est l'obstacle à l'emploi en savonnerie ; son élimination industrielle placera la graisse de karité favorablement sur le marché étant donné son bas prix. La demande en karité est irrégulière, car les savonneries ne s'intéressent à ce produit que si les cours sont avantageux, à prix égal elles préfèrent le palmiste, d'où impossibilité d'offrir des prix trop élevés au producteur.

Un autre point important à considérer est que les industriels européens désirent importer des amandes et non du beurre. Ils sont techniquement bien équipés pour le traitement et le rendement est infiniment meilleur qu'en AOF, où le taux d'extraction industriel ne dépasse pas 38 % sur 50 % de matières grasses. La France et l'Afrique du Nord consomment 4 à 7.000 tonnes d'amandes, soit 2.000 à 3.500 tonnes de beurre ; l'étranger consomme 7 à 14.000 tonnes d'amandes, soit 2.500 à 5.000 t. de beurre. En dehors de la présence du karitène, l'emploi, au même titre que le palmiste ou l'huile de palme, du beurre de karité est restreint par la fâcheuse réputation de mauvaise préparation des amandes ; les défauts les plus graves sont : qualité irrégulière, taux d'humidité trop élevé provoquant une perte au rendement et une acidité importante, avaries représentées par des amandes avortées, creuses, ridées, à faible teneur en matières grasses (des dosages en laboratoire ont donné 24 % de matières grasses dans des amandes avariées). Ces avaries proviennent :

des déchets triés des fosses et des ramassages tardifs, pour la vente, sans préparation,
des amandes germées, provenant de la partie supérieure des fosses et des ramassages tardifs,
des brisures qui s'altèrent rapidement.

L'acidité se traduit par une perte au rendement en beurre au raffinage. Elle dépasse souvent 10 %, à 8 % la perte au raffinage est déjà d'environ 18 % du poids du beurre brut. En moyenne, l'acidité se situerait aux environs de 6 à 8 % les bonnes années, 10 % les mauvaises.

Les amandes séchées convenablement, à moins de 7 % d'eau, se conservent très bien et présentent une acidité qui ne dépasse pas 2 à 4 %. Le problème du séchage est donc capital, on pourrait le comparer au problème du séchage des fèves de cacao.

Qualité du beurre.

Le beurre frais, fait pour la consommation locale, est d'acidité faible, moins de 2 %, sans odeur et sans goût désagréable. Si celui livré au commerce s'acidifie rapidement c'est qu'il s'agit d'un beurre renfermant notamment un excès d'eau et mal lavé. L'acidité, de 2 % au départ, peut être de 6 % à l'arrivée au port (taux maximum prévu par les contrats CAF). Nous avons vu que certains contrats allaient jusqu'à 9 %. Si les beurres industriels locaux sortent de l'usine à 5 ou 6 % d'acidité, c'est qu'ils sont extraits à partir d'amandes déjà acides ; l'acidité augmente assez rapidement pour les beurres non stabilisés, même en fûts, on compte 1 à 1,2 % par mois de stockage.

Valeur des sous-produits.

Cette valeur est faible. Le tourteau, s'il ne sert pas de combustible, peut être utilisé comme engrais riche en azote pour les cultures maraîchères, son prix est de 4 à 5 fr le kg en France ; sur place il n'est utilisé que comme combustible par les industries d'extraction.

Les pâtes de neutralisation, qui constituent en Europe un poste important du prix de revient du beurre raffiné en raison de la forte acidité des amandes, valent 80 fr le kg au plus, soit 10 fr de moins que les pâtes d'arachides et 15 fr à 25 fr de moins que les pâtes de palmiste. Ces différents facteurs défavorables s'opposent au développement des importations de karité en Europe malgré son bas prix au départ.

Cours d'achat ; détermination du prix.

Le prix des amandes de karité payé au producteur est inférieur à celui de n'importe quelle matière grasse africaine. Son prix n'a pas suivi l'évolution des cours des autres produits locaux ainsi que l'indique le tableau ci-après (en francs au kg).

	Amandes karité	Mil	Arachides décortiquées
1939-40	1,70	0,9	1,17
1944-45	2,70	2	3,30
1945-46	2,40	2,25	3,25
1946-47	3,50	4	7,85
1947-48	3,90	4,25	
1948-49	4,60	7,00	17,25
1949-50	4,00	8,50	17,60
1950-51	5,80	8,50 à 9	17 à 18
1951-52	5	10	19
1952-53	6	10	21
1953-54	5,75	12	24
1954-55	2,85 à 3,85	12	24

soit, pour 1955, une multiplication par vingt pour les arachides, douze pour le mil, par trois à quatre pour le karité.

Or, en 1955, l'arachide décortiquée a été payée jusqu'à 27 et 28 fr le kg en fin de campagne pour un produit, qui, finalement, ne présente pas une richesse en matières grasses supérieure et présente souvent un taux d'impuretés élevé.

En 1939, 1 kg d'amandes correspondait à 1.600 g de mil, ou à 1.000 g d'arachides, en 1955, il ne correspond plus qu'à 500 g de mil ou à 250 g d'arachides.

Comparés aux cours européens des trois dernières années pour d'autres corps gras, ceux du beurre et des amandes de karité ne sont pas favorisés :

PRIX CAF AU KILOGRAMME EN FRANCS MÉTROPOLITAINS

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1953	Amandes karité	38	35	38	—	35	35	35	37	38	38	40	40
	Palmistes	66	67	69	68	69,5	69	60,5	61	64	64,5	65	66
	Beurre karité	90	—	90	—	90	90	95	95	95	95	95	113
	Huile palmiste	135	—	147	—	135	130	130	130	135	133	142	147
1954	Amandes karité	40	—	60	60	—	—	52	42,5	37,25	34	—	—
	Palmistes	66,5	69,5	60	54,5	60	55,5	55	55,5	51,7	54,5	—	—
	Beurre karité	115	—	125	125	—	—	—	—	110	105	—	106
	Huile palmiste	136	—	127	115	—	—	123	118	113	117	113	113
1955	Amandes karité	33	—	—	—	—	—	32	28	—	—	33	29
	Palmistes	56	—	—	53	—	53	52	51	53	53	51	52
	Beurre karité	102	—	—	92	—	92	86	86	86	86	81	85
	Huile palmiste	113	—	—	110	—	108	107	103	107	107	104	108

Le prix des amandes de karité à 45 % de matière grasse minimum, représente rarement plus de 60 à 70 % du prix des palmistes.

Les cours mondiaux se répercutent directement sur le prix des amandes, car il n'y a pas de commerce intérieur des amandes ; au contraire, pour le beurre, le commerce local très important n'est nullement influencé par le cours mondial étant donné la faiblesse des exportations. Le prix du beurre sur les marchés locaux se situe entre 20 et 35 fr le kg, il est assez stable.

Rapport prix beurre/prix amandes.

On a vu que, pour un rendement indigène d'extraction de 20 % et un prix moyen du beurre de 25 à 30 fr, le prix des amandes à la production s'établissait à 5 fr le kg c'est-à-dire au cinquième du prix du beurre. Le prix du beurre, à Bamako ou à San par exemple, à 450 km de distance, est à peu près le même sur le marché local, tandis que le prix des amandes à cette même distance est diminué des frais d'approche et de manutention, environ 3 fr le kg ; pour un prix à Bamako de 5 fr, le prix offert au producteur éloigné est donc dérisoire.

Le circuit commercial entre le producteur et l'exportateur est tellement faussé que, pour un prix fixé, de 6 fr le kg au chef-lieu, le producteur, même à 50 km seulement, ne perçoit finalement que 1,50 à 2 fr : la réduction considérable du tarif du chemin de fer en 1955, 40 %, ne s'est nullement fait sentir à la production. Le producteur paraît donc excusable de se désintéresser dans ces conditions d'un produit rémunéré de cette façon. S'il est sollicité par les traitants ou s'il veut se faire un peu d'argent, il ira ramasser pour la vente les refus et laissés pour compte, qu'il livrera après un séchage rapide et insuffisant au soleil.

Barèmes des prix départ Bamako.

A) Campagne 1955-56

VALEUR CAF ACTUELLE		28.000 FM
Fret (5.500 + 10 %) — 5 % + 1,3 % de tare	5.823	
Assurance, 0,96 % sur CAF	268	
Courtage, 0,50 % sur CAF	140	
Frais généraux Europe, 1 % CAF	280	
Desarimage et mise en cale	350	
Surveillance et mise en magasin	165	
Déchet : 1 % sur FOB + assurance	207	
Intérêts, 0,50 % sur FOB + assurance	103	
		7.336 FM
VALEUR FOB LA TONNE A DAKAR		20.664 FM
Soit		10.332 CFA
Taxe de port	182	
Statistique	10	
Droits sortie et taxe de conditionnement	—	192
VALEUR AU POINT DE SORTIE		10.140 CFA

T. T. et T. C. A.		
Commission exportateurs 1 % sur FOB	103	
Mise à bord 225 × 1,013	228	
		331
VALEUR LOCO MAGASIN PORT D'EMBARQUEMENT		9.809 CFA
Emballage 80 × 13 sacs	1.040	
Déchets Afrique port d'embarquement, 5 % sur 9.809 — (1.040 + 417)	417	
Intérêts et agios 6 % pendant quatre mois sur 9.809-(1.040 + 417)	167	
Frais généraux Afrique 2 % sur FOB	206	
Mise en magasin et transit Dakar	947	
		2.777
VALEUR ARRIVÉE PORT D'EMBARQUEMENT		7.032 CFA
Port fer (2.516 + 88) × 1013	2.638	
Mise sur wagon	350	
		2.988
VALEUR NU BASCULE BAMAKO		4.044 CFA
Déchets Soudan 7 % sur 4.044	283	
Usure sacs à charroi $\frac{170 \times 10}{5 \text{ voyages}}$	350	
Manutention réception	200	
Commission acheteurs	400	
		1.233
PRIX ACHAT PRODUCTEUR BAMAKO		2.811 CFA
Aide à l'exportation 10 % (10.332-192)		1.014 CFA
Soit		3.824 CFA

B) **Campagne 50/51**. Chambre de Commerce Bamako

VALEUR FOB LA TONNE DAKAR		17.000 CFA
Taxe de port	110	
Droit de statistique	4	
Droit de sortie 3 % / Taxe conditionnement et recherche 1,50 %, 4,50 % de 16.159	727	
		841
		16.159
VALEUR AU POINT DE SORTIE.		
Taxe de transaction 2 % sur FOB	340	
Commission exportateur 2 % sur FOB	340	
Mise à bord 172 × 1.013 kg	174	
		854
VALEUR LOCATION MAGASIN PORT EMBARQUEMENT.		15.305
Emballage 120 × 13 sacs	1.560	
Déchets Afrique, 8 % sur 13.745	1.100	
Intérêts, 5,50 % pendant huit mois s/12.645	464	
Frais généraux Afrique, 2 % sur FOB	340	
Loyer magasin	40	
Mise en magasin et transit au port Dakar 932 × 1.013	944	4.448
VALEUR NU BASCULE PORT EMBARQUEMENT :		10.857
Port fer Dakar-Bamako 4.290 × 1013	4.346	
Transit et mise en wagon 300 × 1013	304	
		4.650
VALEUR NU BASCULE BAMAKO :		6.207
Usure des sacs à charroi à l'intérieur	260	
Manutention sur lieux d'achat	200	
Commission intermédiaire	600	
Taxe de transaction 2 %	101	
		1.161
PRIX D'ACHAT AU PRODUCTEUR A BAMAKO		5.046 CFA

29,68 %	rémunération producteur africain.
4,71 %	rémunération intermédiaires.
25,56 %	rémunération Régie des Chemins de Fer.
30,51 %	frais supportés par exportateurs.
2 %	bénéfice des exportateurs.
7,54 %	fiscalité.
99,98 %	

Entre la valeur au point de sortie	9.809
et le prix au producteur	2.811
il est un écart de	7.018 la tonne

qui paraît notoirement exagéré pour un produit pauvre. Certains postes du barème doivent être réduits notamment les déchets de route qui additionnés s'élèvent à 7 + 3 + 1,5 = 11,5 % ; pour des amandes convenablement préparées et sèches, le pourcentage est nettement exagéré.

Une cascade de frais accessoires grèvent lourdement le prix : frais généraux Afrique, mise en magasin, transit Dakar... Le producteur du Dahomey et de la Haute Volta est plus favorisé puisque le prix offert au producteur est de 7.300 à 7.000 fr.

Dans son P.V. de séance du 25/8/1955, la Chambre de Commerce de Bamako décidait de réviser le barème 1954 (prix départ 5.733) car, depuis, le cours des amandes s'était effondré à 28 fr le kg CAF. L'évaluation des frais CAF à FOB n'ayant pas été convenablement appréciée et les taux de fret Afrique-Métropole ayant été relevés de 10 %, il a été procédé à l'établissement d'un nouveau barème (ci-dessus) faisant ressortir un prix d'achat possible des amandes de 2,81 qui atteindrait 3,82, dans les cas où s'applique l'aide à l'exportation. Cette aide représente le remboursement des charges fiscales et sociales à la sortie en application depuis 1955 ; les fonds proviennent pour moitié du Fonds de soutien aux producteurs et pour le reste d'une subvention du Budget Général inscrits à un compte spécial du Trésor.

A la suite de cette baisse des cours, aucun achat n'a été fait pendant la campagne 1955/56 à Bamako ; 1.000 tonnes environ ont été exportées de la région de Ségou sur le Danemark. D'autre part, dans la région de Koulikoro, 1.000 tonnes ont pu être achetées au prix spécial de 5 à 6 fr le kg, pour le compte de la savonnerie de Koulikoro, par l'intermédiaire de la Caisse Centrale de Crédit Agricole du Soudan sous forme d'avance à court terme en marchandises.

Mais, même à ce prix, le producteur n'a finalement perçu que 2 fr le kg même dans un court rayon, de trop nombreux traitants se partageant la différence. Une intervention administrative consistant à rassembler toutes les amandes d'un village et à supprimer les intermédiaires a permis au producteur de percevoir 4 fr par kg. Cet exemple indique la voie à suivre : rassemblement de la production des villages et vente au plus offrant sous surveillance administrative.

La différence des cours entre 1951 et 1955 : 34.000 à 28.000 CAF, soit 17 %, ne justifie pas une baisse de 5,75 à 2,81 à la production, soit 50 %, d'autant plus que, depuis, le tarif chemin de fer a diminué de 40 %.

* * *

En résumé, la commercialisation défectueuse du karité repose sur :

irrégularité des cours,

méconnaissance du véritable prix payé au producteur,

prix insuffisant et désintéressement consécutif du producteur,

barèmes calculés d'après les cours les plus bas (octobre), alors que l'exportation se fait aux cours les plus hauts (1er semestre),

défaut commun à tous les achats au producteur en Afrique : pléthore de petits traitants, impossibilité de contrôler les points de traite trop nombreux,

achat sans discrimination de qualité, politique des avances du commerce au traitant, qui veut faire du tonnage à tout prix et ne se préoccupe pas de la qualité.

tolérances trop larges des normes du Conditionnement,

pas de minimum prévu pour l'acidité et la teneur en eau.

* * *

Ve PARTIE

ESQUISSE DES RÉFORMES A APPORTER

On peut résumer la situation de la production du karité au Soudan de la façon suivante :

le Soudan est un gros producteur d'amandes de karité,
cette production est très irrégulière,
en mauvaise année la production minimum est estimée à 80.000 tonnes,
cette production minimum correspond approximativement aux besoins locaux,
l'exportation actuelle est caractérisée par un énorme gaspillage de produits :
gaspillage à la récolte,
gaspillage à l'extraction,

la préparation des amandes est déplorable : les amandes sont présentées sur les marchés : humides, pourries, moisies, germées, les amandes ainsi mal préparées sont dépréciées sur les marchés extérieurs.

le beurre lui-même laisse beaucoup à désirer et nécessiterait une préparation et une présentation plus soignées.

Aussi, depuis très longtemps, le Secteur Privé et surtout les Pouvoirs Publics se sont émus de cette situation. Le karité représente la plus importante production du Soudan et c'est celle qui rapporte le moins au Territoire.

Malheureusement il s'agit d'un produit pauvre, de production irrégulière, et assujetti, au point de vue exportation, au lourd handicap du transport par chemin de fer. Aussi les efforts du Commerce sont-ils restés très limités.

C'est donc à l'Administration et surtout aux organisations de producteurs (S.P. et S.M.P.R.) d'entreprendre une action efficace tendant à revaloriser cette production.

Trois problèmes essentiels :

faut-il orienter la production vers les amandes ou le beurre,
améliorer la qualité des produits,
intéresser le producteur.

En 1903, Rousseau cité par Perrot, disait déjà : « Le beurre de première qualité reste comme provision dans les familles et on le voit rarement sur les marchés, c'est ce qui explique que le beurre d'exportation est toujours de qualité inférieure ». Il ajoutait : « Le criterium de la qualité réside tout entier dans ces trois facteurs :

moyens de communication faciles et peu coûteux,
utilisation industrielle du produit,
diminution du prix de revient ».

A. Production du beurre

On a vu la raison pour laquelle les débouchés du karité seraient limités sur le marché extérieur, tant que les procédés de dékariténisation ne seraient pas au point. Le traitement industriel des amandes sur place ferait gagner 50 % de plus à l'extraction de la matière grasse. Si toutes les amandes traitées actuellement par les indigènes étaient traitées industriellement, la quantité de beurre extraite serait doublée, c'est-à-dire que, tout en satisfaisant la consommation locale, on disposerait de 20 ou 25.000 tonnes de beurre pour l'exportation, en outre on supprimerait le transport d'un poids équivalent de tourteau de peu de valeur, ce qui, étant donné le prix élevé des transports en Afrique, devrait apporter une économie substantielle.

Mais les industriels européens préfèrent pour le moment traiter eux-mêmes les amandes ; l'industrialisation devrait donc se tourner en grande partie vers la consommation interne ; mais là on se heurte aux habitudes ancestrales et il sera malaisé, au début, de remplacer dans la consommation locale le beurre artisanal par le beurre industriel. Le but serait d'extraire mieux pour obtenir un produit de qualité et éviter le gaspillage de la matière grasse ; ensuite d'extraire beaucoup pour dis-

poser d'un tonnage important pour l'exportation, les cours du beurre étant plus favorables que ceux des amandes.

Deux systèmes sont préconisés : de petites usines artisanales, ou des usines « moyennes » pouvant traiter environ 6.000 tonnes d'amandes, soit 2.000 tonnes de beurre.

Usines artisanales.

L'I.R.H.O., après avoir procédé à des essais satisfaisants, préconise la mise en place d'un matériel artisanal de trituration, susceptible d'être utilisé dans le cadre d'une S. P. ou d'un village. La maison Colin présente un petit matériel simple et peu coûteux (un million de fr métro environ), de fonctionnement facile, pouvant produire 40 kg de beurre par journée de huit heures.

Sur les crédits d'« Aide au Paysannat », un prototype a été inscrit et sera mis en place au Soudan en 1956, soit dans une des deux stations agricoles, soit dans un des centres pilotes surveillés, Fana ou Nossombougou.

Cet appareil Colin comporte :

Un jeu de deux broyeurs à rouleaux à main (un dégrossisseur et un finisseur).
Un bac de chauffage à bain marie.
Une presse hydraulique à main à quatre moules superposés.
Un appareil démouleur.

Le chauffage se fait au bois ou au tourteau de karité ; on extrait 40 % de la matière grasse.

Avec bâtiment, magasin, l'installation revient à deux millions ; le personnel nécessaire serait de un ouvrier, trois manœuvres, un commis S. P.

Les essais effectués, en 1955, à Niangoloko, ont donné les résultats suivants :

rendement 40 à 42 % sur amandes de richesse normale,
chauffage des amandes broyées à 80°,
le rendement est d'autant plus élevé que les amandes sont plus sèches, le taux d'humidité n'a pas été ramené au-dessous de 4,5 %,
taux d'extraction 80 % de la M.G. totale,
pression de 200 kg/cm² au manomètre pendant trente minutes, une certaine proportion de coques dans les amandes broyées favoriserait l'écoulement de l'huile.

Le prototype initial, modifié pour obtenir un rendement plus élevé, a permis de presser 30 kg d'amandes par opération, soit 10 à 13 kg de beurre ; en accélérant les opérations, on peut obtenir en huit heures 100 kg de beurre, soit 25 tonnes par an pour deux cent cinquante jours de travail à partir de 65 tonnes d'amandes. Certaines opérations pourraient être mécanisées.

Un modèle « Cantonal » plus puissant est étudié, il produira 100 tonnes de beurre par an à partir de 250 tonnes d'amandes.

Un dépulpeur faisant office de décortiqueur a été mis au point, cet appareil, simple, reviendrait à 20.000 fr métro.

Mais l'achat des amandes décortiquées est préférable.

Ces petites usines assureraient d'abord le ravitaillement des chefs-lieux et des régions voisines importatrices, puis, peu à peu, les milieux ruraux, libérant ainsi la main-d'œuvre féminine d'une tâche très pénible et absorbante ; une présentation sous matière plastique assurerait une bonne conservation à l'abri de l'air.

Le point délicat est l'achat des noix ou amandes pour alimenter ces usines.

L'achat en fruits frais se heurte à des impossibilités matérielles : poids excessif, transport, fermentation rapide, dépulpage qui n'est pas mis au point. De plus, il faudra procéder au séchage et au concassage. Les essais des fours à sécher, mis en place au Soudan en 1955, ont montré les difficultés de réalisation. Impossibilité de stocker les fruits frais, consommation élevée en bois, manutentions coûteuses, prix de revient élevé, 3 fr par kg d'amandes.

Donc reste l'achat en amandes sèches, qui ne rencontre aucune difficulté si le prix offert au producteur est d'au moins 5 fr le kg, ce qui paraît encore peu, comparé au prix de l'arachide décortiquée, 24 fr le kg nu bascule, soit cinq fois plus ; en revanche l'arachide ne demande aucune préparation comparable à celle nécessaire pour obtenir les amandes séchées de bonne qualité.

Afin d'intéresser les femmes à apporter leurs amandes à l'usine, un procédé d'échange amande/

beurre a été tenté, je crois avec succès, en Volta et au Dahomey ; l'échange se fait au minimum au taux d'extraction local soit 20 %, la femme obtient donc la quantité de beurre, à laquelle elle est habituée sans aucun effort. Etant donné le labeur considérable nécessité par l'extraction du beurre, cet échange doit pouvoir être accepté assez facilement ; il restera à vaincre les préjugés des femmes envers le beurre sortant de l'usine, tant qu'elles n'auront pas apprécié la qualité du beurre donné en échange ; il faudra évidemment exiger des amandes bien préparées afin d'obtenir un beurre alimentaire non acide. Le rendement étant de 40 %, les 20 % de beurre supplémentaires amortiront les frais de l'opération. Bien entendu le choix sera offert aux femmes : achat des amandes ou échange beurre contre amandes, ou combinaison des deux.

Usines de cercles.

Ces petites installations seront destinées à alimenter la consommation locale intérieure ; pour l'exportation il faut envisager des usines plus importantes. L'unité serait l'usine de cercle pouvant traiter 6.000 t d'amandes environ ; le beurre produit serait alors destiné à l'exportation. Un type d'usine a été préconisé par le Service de l'Agriculture et pour un projet d'installation près de San, gros centre producteur de beurre.

Les avantages sont : investissement peu élevé, qualité du produit obtenu, rayon de ramassage pas trop vaste, ravitaillement du Cercle et exportations vers Mopti et la boucle du Niger, évacuation possible par eau (Bani et Niger).

La Chambre de Commerce de Bamako en 1951 avait émis un avis favorable. Le débouché, de 2.000 t de beurre raffiné, paraissait assuré à l'intérieur du Territoire ; le Soudan peuplé de 3.600.000 habitants est un marché intéressant à prospecter, même compte tenu de ce que les populations du Nord sont consommatrices de beurre animal.

Un projet de Société d'Economie Mixte avait été établi à cette époque ; le capital, dix millions (1951), devait être fourni par des apports des S.P. intéressées, le Fonds Commun, le Budget Local et le Secteur Privé. L'Assemblée territoriale avait donné son accord (A. L. 3861/AGRO-1 du 17/11/50). L'emplacement choisi, à 9 km de San, en bordure du Bani, au milieu d'une région riche en peuplements de karité. Le ravitaillement en amandes se ferait par l'intermédiaire des S. I. P. (Ségou, San, Koutiala).

Le devis établi par la maison Olier comprenait :

- un cribleur tarare,
- un broyeur deux cylindres, débit 150 kg heure,
- un chauffoir avant passage,
- une batteuse d'homogénéisation,
- une presse continue automatique,
- un filtre presse de quinze plateaux 450 × 450,
- une pompe pour filtre presse et transport huile,
- force motrice 175 CV, devis total dix-huit millions CFA.

Le traitement se ferait en deux pressions, la deuxième, traitant les écailles à 18 % de matière grasse, donne un tourteau ne renfermant pas plus de 4 % de matière grasse.

Un projet prévoyait l'édification de trois autres usines de ce type à Koutiala, Ségou et Tougan (actuellement en Haute-Volta).

Avec bâtiments, magasins et logements, les dépenses d'investissement atteignaient cinquante millions de fr CFA.

Mais, en 1951, le projet de Société d'Economie Mixte fut abandonné et il fut décidé, à la demande du Gouvernement Général, que rien ne serait entrepris, tant que ne serait pas connu les résultats de l'expérience de la Société des Huileries Soudanaises de Koulikoro, qui convertissait une partie de son matériel prévu pour l'extraction de l'huile d'arachide en savonnerie pour karité. Cette Société ayant demandé un prêt à la CAIFOM, celui-ci fut accordé sous réserve d'augmentation de capital, dont une partie serait versée par les quatre S. I. P. intéressées ; l'aval du Territoire avait été accordé par l'Assemblée locale pour les S. I. P. Mais le département, par la suite, annula cette décision et, depuis, aucun nouveau projet de création d'usine ne fut lancé.

A l'heure actuelle une seule usine, celle de Koulikoro, traite le karité pour la fabrication de savon et de beurre raffiné ; cette industrie a bénéficié de prêts de la CAIFOM et de la Caisse Centrale de Crédit Agricole du Soudan pour son ravitaillement en matières premières au cours de la campagne 1955/56. La situation géographique est très favorable : Niger, route, fer ; la région est riche en karités ;

l'entreprise est donc viable spécialement en ce qui concerne le savon, vendu sur place ; selon les cours le beurre est exporté ou réservé à la savonnerie.

Arguments favorables à la production du beurre.

Economie de 50 % de la matière grasse.

Economie sur le transport, le tourteau, sans valeur, représentant 55 % du poids.

Le beurre désacidifié donne des pâtes de neutralisation utilisables en savonnerie locale ; tous les sous-produits vont à la savonnerie.

Utilisation des tourteaux comme combustible.

Stockage aisé en tanks ou fûts.

Cours plus hauts relativement que celui des amandes et plus stables.

Possibilité d'échange beurre/amandes, donc économie énorme de main d'œuvre.

Arguments défavorables :

Emballage coûteux, retour des emballages.

Prix peu élevé par rapport à l'huile de palme.

Prospection du marché européen à faire.

Préférence des usiniers européens pour la présentation en amandes.

Acidification assez rapide.

Nécessité d'un raffinage total sur place pour que le beurre soit accepté en Europe, un raffinage imparfait est inutile, puisque cette opération devra être reprise en Europe.

Nécessité d'un stockage important d'amandes, la récolte étant faite sur une courte période.

Le transport en vrac, source d'économie, n'est pas résolu.

Pas de normes d'exportation, l'arrêté local en vigueur est nettement insuffisant ; il prévoit en effet seulement (A. L. 2816 du 24/9/49) :

1° être de couleur jaune beurre ou blanc,

2° ne pas contenir plus de 5 % d'impuretés. Sont considérées comme impuretés : l'eau, les pierres, le sable, les débris végétaux...

Les emballages devront être en fûts métalliques désodorisés et d'une contenance maximum de 600 litres.

L'INDUSTRIALISATION.

Dès avant 1914, VUILLET, PERROT, AMMAN, HOUARD avaient préconisé l'industrialisation du karité ; leurs arguments pour et contre sont encore valables aujourd'hui.

Si le raffinage total devient possible sur place, le problème posé depuis cinquante ans sera résolu et l'industrialisation dans le but d'exportation pourra être envisagée. Sinon l'industrialisation devra se faire très prudemment et dirigée seulement pour le moment vers la consommation locale ; celle-ci peut être augmentée en présentant sur les marchés des beurres de très bonne qualité, bon marché. Des beurres de qualité ne peuvent provenir que d'amandes de qualité et nous en revenons toujours au même problème : prix offert au producteur pour ses amandes.

ETAT DE LA QUESTION AU SOUDAN.

Actuellement il n'y a pas de projet d'industrialisation au moyen d'usines véritables. Un prototype Colin artisanal sera mis en place en 1956 ; pour le moment c'est dans cette voie qu'il faut persévérer.

La mise en place de petits pressoirs de village paraît possible, même souhaitable ; la possibilité d'échange beurre/amandes libérera les femmes d'une lourde sujetion.

Un premier programme comprend l'installation de six petits ateliers dans les centres de : San, Koutiala, Sikasso, Dioila, Kolokani, Ségou, soit un investissement total de douze millions de fr CFA (usines et magasins compris).

Parlant de l'industrialisation du karité en Afrique, VUILLET, en 1911, concluait déjà : « on doit considérer que l'Afrique Occidentale est arrivée à la période à laquelle la vie industrielle doit commencer et une usine aussi simple qu'une huilerie doit être installée et fonctionner ».

B. Amélioration de la production des amandes

1° Pour la sauvegarde des intérêts de l'importateur européen, le type du contrat CAF en vigueur (dit de Liverpool) devrait prévoir l'acidité maximum des amandes, comme cela se fait pour le beurre, et leur teneur maxima en eau, faute de quoi l'utilisateur doit supporter une marge élevée de risques de perte au raffinage.

2° Révision des normes de conditionnement.

a) A L'ACHAT par l'Inspection des produits, l'arrêté local 903 AGRO-3 du 20/3/54, créant le Service de l'Inspection des Produits à l'intérieur, a permis de mettre en place un commencement de contrôle. La multiplicité des points de traite s'oppose à un contrôle très efficace, mais les contrôleurs des marchés sont surtout chargés d'un rôle d'éducateur et de propagande, appuyé parfois par une petite sanction (saisie d'un lot fraudé, procès-verbal). Ce texte est un utile instrument de travail pour les agents, puisqu'il leur donne de très larges possibilités d'intervention au stade de l'acheteur ou du producteur. C'est l'éducation du traitant qui devrait être faite surtout plus que celle du producteur, mais il ne faut pas se cacher que les moyens de pression sur eux sont illusoires.

b) A L'EXPORTATION. La révision des normes s'impose, un projet de modification a été étudié et sera soumis cette année à l'Assemblée Consulaire (voir plus bas).

L'expérience a montré que la bonne conservation des amandes de karité en magasin et en cours de transport était fonction du taux d'humidité des amandes ; on admet que ce taux ne doit pas dépasser 7 % si l'on veut assurer au produit une stabilité suffisante, étant entendu par ailleurs que la germination a été stoppée par un séchage au four ou par une fermentation en masse ou en fosse.

Amandes. Les tolérances admises pour les amandes destinées à l'exportation par le décret 46-180 du 9/8/46 sont trop larges, elles totalisent en effet 17 % de brisures, impuretés, avaries, ce qui est exagéré.

Ce total ne devrait pas dépasser 8 % dont :

2 % seulement d'amandes avariées au lieu de 5.
5 % de brisures au lieu de 10.
1 % de matières étrangères au lieu de 2.

Ces tolérances sont encore très larges car il est tout à fait possible d'obtenir des lots sans avaries, sans brisures et sans matières étrangères.

Amandes avariées. Il est nécessaire de les définir. Aux termes du décret (art. 9, expertise de l'échantillon moyen final), il ne faudrait comprendre comme amandes avariées que celles présentant une avarie interne (moisissure) décelée par la coupe de l'amande. Or les lots contrôlés au Soudan présentent un excès d'amandes mal venues, ridées, creuses, légères, desséchées, germées, qui peuvent ne pas présenter d'avarie interne, mais constituent néanmoins des produits absolument indésirables et ne répondant pas, par ailleurs, aux prescriptions suivantes de l'article 2 :

récoltées à maturité,
saines et parfaitement sèches,
pas de fermentation, ni de torréfaction trop poussées, ni de germination.

Il conviendrait donc d'élargir la définition des amandes avariées en comprenant toutes les amandes qui ne sont pas saines même extérieurement, ou d'y adjoindre le terme « amandes indésirables ».

Rédaction proposée.

Article 2 § *f*) ne pas présenter un pourcentage d'amandes avariées et indésirables supérieur à 2 % en poids ; on entend par amandes indésirables, les amandes mal formées, immatures, ridées, desséchées, creuses, légères, germées et en général présentant un aspect ne pouvant les faire qualifier d'amande saine, quelle qu'en soit la cause.

Il conviendrait également de prévoir une teneur maxima de 7 % en eau et de même, en acidité, de 6 %.

Les pertes importantes en poids signalées par certains exportateurs (15 à 20 %) ne peuvent s'expliquer que par la commercialisation de produits insuffisamment séchés ; l'amande fraîche renferme 30 à 40 % d'eau et ce taux doit être ramené à 8 % si l'on veut éviter les pertes de poids et assurer une bonne conservation du produit ; quant à la réhydratation des amandes séchées en hivernage,

elle ne peut jouer, pour des amandes séchées en dessous de 7 %, que sur un pourcentage très faible, et sans inconvénient pour le produit. Si la teneur en eau avoisine 6 à 7 % le produit doit être pratiquement stable.

Des expériences précises ont été faites, à la demande des compagnies de navigation, sur l'origine de freintes de route exagérées constatées dans le transport des cacaos de la Côte d'Afrique sur l'Europe. (*L'Agronomie Tropicale* IX, octobre 1954, N° 5, pages 610 à 621) ; à défaut d'expériences précises sur l'amande de karité, la fève de cacao, présentant également environ 50 % de matière grasse et le taux de sécurité étant de 8 % d'humidité, peut être prise comme élément approché de comparaison.

Il ressort de cette étude que le taux de sécurité de 8 % d'humidité, qui correspond à la définition du cacao « commercialement sec », s'établit pour une humidité relative de l'air de 82 %. Le cacao peut s'hydrater si l'humidité relative de l'air augmente mais dans des limites assez réduites : par exemple une variation de l'humidité relative de 65 % à 95 % entre le jour et la nuit fait varier le taux de la fève de 0,5 %.

Une expérience d'hydratation en air saturé artificiellement à 100 % a donné, en partant de fèves très sèches à 5 %, 9 % le premier jour, deuxième jour 11,2 %, troisième jour 12,8 %, quatrième jour 14,6 % ; ces conditions extrêmes ne se trouvent pratiquement pas et le taux des hydratations du karité en hivernage ne doit pas dépasser quelques degrés à partir d'une amande commercialement sèche, c'est-à-dire à moins de 7 à 8 % d'eau. On a remarqué que les courbes des hydratations étaient toujours inférieures à celles des déshydratations.

Il faut remarquer en outre que la fève de cacao sèche, présente une contexture fendillée, qui la rend plus perméable à l'air en augmentant la surface de contact, la pellicule externe est, elle, très hygroscopique et assez perméable.

La contexture, très compacte et homogène de l'amande de karité, doit d'ailleurs s'opposer à des échanges rapides entre l'atmosphère interne de l'amande et l'atmosphère de l'air de contact ; peut-être les échanges n'intéressent-ils également que la partie périphérique des cotylédons, la partie interne étant sans doute plus lente à subir les influences de l'extérieur agissant sur la diffusion cellulaire.

Le taux d'humidité relative de l'air et la température étant plus bas en Europe, le taux d'humidité des fèves de cacao se met en équilibre avec l'humidité relative du lieu et on a des valeurs comprises entre 6 à 8 %.

Dans les fèves en sacs entassés, les échanges sont plus lents mais sont quand même très marqués.

L'excès d'humidité est la principale cause d'avaries ; il provoque l'apparition de moisissures qui provoque de son côté un échauffement important, cause de fermentation qui devient rapidement putride.

En résumé, les produits sont stables quand leur teneur en eau est voisine de 7 % ; en dessous il peut y avoir hydratation légère, en dessus il y a toujours déshydratation importante et perte de poids sans parler des avaries graves dues à un excès d'humidité.

3°) Commercialisation.

Les défauts du circuit commercial ont déjà été évoqués, comment y remédier.

Cartes d'acheteurs. Les traitants et sous-traitants sont trop nombreux, leur incompétence et leur avidité sont les causes principales de la basse qualité des produits. Il faudrait revoir toute la profession d'acheteurs et n'accorder des patentes qu'à ceux présentant des capacités et une réputation d'honnêteté ; les cartes révisables chaque année ne seraient délivrées qu'après examen pratique sur le conditionnement des produits (comme en Gold-Coast pour le cacao) ; on arriverait à revaloriser la profession, qui, entre les mains de gens sérieux, peut rendre au contraire de grands services en stimulant le producteur jusque chez lui.

Arriver à supprimer la pratique des avances consenties par le commerce aux acheteurs, ceux-ci seraient des employés appointés chargés de collecter les produits.

Réduction des points de traite. Théoriquement l'idéal serait d'organiser des marchés obligatoires, périodiques, surveillés, où les vendeurs passeraient d'abord devant un contrôleur qui déli-

vrerait un ticket indiquant poids et prix à recevoir, le producteur allant ensuite porter son produit au boutiquier de son choix. Pratiquement celà paraît impossible étant donné les habitudes prises ; on ne peut plus obliger le producteur à faire un long trajet avec son produit ; on pourrait pallier en développant l'usage de la charrette à bœufs ou en organisant des collectes de produit par camion à jour fixe par l'intermédiaire des S. P.

Par village, il serait possible de grouper les producteurs et de faire un appel d'offre pour la collectivité. Celle-ci pourrait être une coopérative de producteurs ou une simple association momentanée pour une opération donnée. L'expérience a été tentée avec grand profit en vue de la traite des arachides et du karité pour le plus grand bien des producteurs et des exportateurs ; la suppression des intermédiaires est un facteur d'économie saine, de rentabilité et de qualité.

Là, l'intervention des Mutuelles, qui sont déjà bien en place et habituées au ramassage des produits (arachides, coton), peut être capitale. Sans qu'il soit question d'un monopole d'achat bien entendu, les Coopératives locales se substituant aux Mutuelles semi-officielles à mesure qu'elles se révèleront aptes à se gérer elles-mêmes.

L'action des S. I. P. sur les prix serait intéressante, elles vendraient les stocks collectés au plus offrant selon les cours mondiaux. De son côté le commerce pourrait coordonner ses achats et centraliser les commandes à répartir entre les exportateurs. Mais le particularisme étroit et méfiant du commerce s'oppose à ces mesures d'assainissement. La crainte de voir ou d'imaginer que le voisin pourrait retirer un plus grand profit paralyse toute initiative.

Action sur les prix. Si l'on veut intéresser le producteur, il ne faut pas lui offrir moins de 5 fr le kg ; or, rarement il perçoit plus de 2 francs au Soudan. Le producteur éloigné est victime de la chèreté des transports ; on lui achète son produit moins cher, on lui vend des marchandises plus cher ; le cours du beurre par contre se maintient. Il faudrait réaliser le prix unique des amandes pour tout le Soudan par une péréquation des transports intérieurs.

Révision des barèmes. Puisque le prix CAF ne peut être relevé car le karité ne doit pas dépasser le prix du palmiste, il faut arriver à réduire les frais de toutes sortes entre producteur et exportateur. Certains postes du barème peuvent être réduits ; le producteur n'a nullement bénéficié jusqu'à présent de la réduction importante consentie par le chemin de fer : 1.600 fr la tonne.

Les déchets de route s'élèvent à 1,5 + 3 + 7 % ad valorem soit 20 % du prix payé au producteur, ce qui paraît inadmissible pour un produit de dessication normale et répondant aux normes du conditionnement ; la perte en cours de transport, ne devrait pas s'élever à plus de 1,5 % à 2 % du poids depuis l'achat jusqu'au port d'arrivée ; si les pertes sont supérieures ainsi que les exportateurs le signalent, la faute en incombe aussi à l'acheteur, qui accepte une trop forte teneur en eau. D'autres postes tels que l'assurance, les frais de surveillance, le désarimage, prise en cale, mise à bord, mise en magasin, transit à Dakar, mise en wagon, etc... grèvent abusivement le prix du produit et paraissent surestimés avec les moyens modernes de manutention.

La compression des pertes et frais divers permettrait de payer 1,5 à 2 fr le kg de plus au producteur ; en outre, les huileries métropolitaines sont disposées à accorder des bonifications aux amandes à faible acidité, donc bien séchées.

Prix différentiel. Un moyen efficace d'encourager la préparation convenable des produits serait d'établir deux prix selon la qualité, le prix inférieur étant très bas afin de décourager le ramassage des fruits avariés. Une différence de 2 fr par kg aurait des incidences heureuses sur la qualité des produits offerts à la vente.

Dans son bulletin d'octobre 1954, la Chambre de Commerce de Bamako indiquait que les acheteurs n'hésiteraient pas à payer le plus juste prix pour des produits de qualité. Mais il n'en a rien été, les acheteurs ont persisté à payer sans discernement le tout venant ; les maisons de commerce semblent impuissantes à obtenir de leurs acheteurs une discipline quelconque et là se trouve l'écueil le plus dangereux à l'amélioration de la qualité. Il faut pouvoir refuser les lots de basse qualité, mais aucun intermédiaire ne s'y est jamais résolu sachant que le produit refusé trouverait preneur chez le concurrent.

Le Comité de Coordination local de la production avait émis les vœux suivants concernant le karité, vœux repris par le Comité Fédéral de 1955 :

Ouverture de la traite dès juillet.

Que les mesures propres à obtenir une meilleure préparation et conservation des amandes soient rapidement mises en œuvre.

Que le commerce participe effectivement à une politique de qualité par une différenciation des prix à l'achat.

Que le Service du Conditionnement applique rigoureusement les normes actuellement en vigueur et que des textes soient pris pour abaisser les tolérances admises pour les matières étrangères, les amandes brisées et pour fixer un taux d'humidité compatible avec une bonne conservation.

Que soient étudiées toutes les mesures tendant à obtenir la fixation des cours en début de campagne, et leur stabilité pendant toute la période d'achat.

Au Soudan, la traite a été déclarée libre pour la campagne 1955/56 et les points de traite facultatifs. Or la baisse des cours ayant suspendu les transactions, on ne peut escompter pour cette campagne un effet quelconque de cette mesure. Les achats, dès la récolte, ont l'avantage de se situer en une période de soudure, où l'Africain manque de produits d'échange.

Stabilité des prix. Elle est indispensable aussi pour assurer des campagnes de traite régulières ; les peuplements sont suffisamment productifs pour assurer chaque année une exportation de 20 à 30.000 tonnes d'amandes, même par mauvaise récolte, et après satisfaction des besoins locaux.

Amélioration de la qualité.

Les arguments contre l'exportation des amandes sont :

Transport de plus de 50 % en poids de tourteau sans valeur, d'où coût élevé du transport.

Production irrégulière.

Immobilisation d'un capital important au cours du stockage des amandes.

Difficultés de stockage si la dessication n'est pas suffisante.

Basse qualité, et qualité irrégulière selon les époques et les provenances. Excès d'amandes insuffisamment sèches ou au contraire noircies par carbonisation, ridées, creuses, germées, brisées, acidité libre 8 à 10 % souvent constatée.

Humidité souvent supérieure à 7 %.

Ces deux derniers défauts entraînent une perte élevée au rendement.

L'excès de brisures favorise le rancissement.

L'excès d'eau accélère l'effet du vieillissement. Les amandes calcinées donnent des difficultés pour l'obtention d'un beurre blanc. Ces accidents sont provoqués par les coups de feu dans les fours indigènes. Les amandes carbonisées sont éliminées par les femmes pour l'extraction du beurre mais laissées pour les lots destinés à la vente en amandes.

On a déjà vu que les causes de la basse qualité des amandes ne proviennent nullement de l'abandon des bonnes pratiques de préparation, mais uniquement de la non-préparation des produits destinés à la vente, les bas prix n'intéressant pas le ramasseur.

En 1953, le Service de l'Agriculture du Soudan s'est intéressé au problème pratique de l'amélioration de la préparation des amandes. On s'est demandé si des installations collectives modernisées de préparation pouvaient être mises à la disposition des producteurs dans le cadre du village, ou, si des organismes collectifs pouvaient prendre en mains les opérations de préparation, du dépulpage au séchage. On a pensé utiliser soit le four indigène amélioré, copie du four traditionnel, mais monté en briques avec tôle perforée remplaçant la grille en bois.

On a expérimenté, à la Station de M'Pésoba, un brûloir métallique, fonctionnant comme le brûloir à café, constitué par un fût horizontal monté sur un axe rotatif à main. Le séchage est rapide, une heure et demie environ, mais la contenance est faible, 10 kg d'amandes fraîches. L'inconvénient réside dans la surveillance constante et les dangers de torréfaction. Une température élevée fait exsuder la matière grasse, d'où danger d'incendie.

Des échantillons, préparés par ce procédé, analysés au laboratoire de la Division de Normalisation de la STAT ont montré que les amandes bien séchées étaient de bonne conservation, mais qu'un excès de séchage diminuait le taux de matières grasses. En comparaison, les amandes traitées par la méthode indigène donnent de bons résultats. La germination des amandes ne diminue la teneur en matière grasse de façon sensible que si elle est très avancée.

Analyses effectuées a Nogent sur amandes séchées au bruloir rotatif et four local

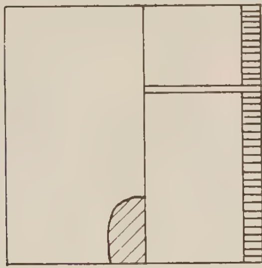
Echantillons	Eau %	M. G. %	Par rapport à la matière sèche		
			Insaponifiables %	Acidité	
				Indice	% acide oléique
Séchage brûloir	5,66	54,84	5,15	14,3	7,2
Feu vif (une heure vingt-cinq)	5,00	60,30	4,66	23,7	11,96
Feu demi-vif (une heure et demie)	4,81	58,6	4,77	21,4	10,82
Lavage eau bouillante :					
Avant séchage	5,35	59,40	4,54	35,3	19,8
Feu doux (deux heures)	4,67	61,2	4,29	17,4	8,80
Four indigène (soixante heures)	4,20	61,60	3,8	28,2	14,2
» »	4,56	63,18	3,45	27,7	13,96
» »	5,28	49,2	5,54	10,9	5,51
» »	5,43	53,8	4,04	11,5	5,8
Four indigène amélioré (quarante-cinq heures)	4,16	59,7	3,68	3,3	1.7

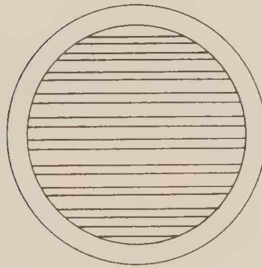
Des essais, poursuivis en 1955 sur des amandes à divers stades de maturation, ont donné les résultats suivants (analyses faites à Bamako et à la STAT).

A M'Pésoba le brûloir a été modifié et le tambour rotatif contient 60 kg d'amandes (fût de 200 litres).

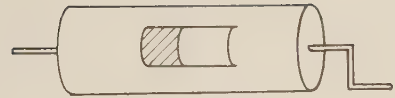
	Humidité %	M. G. sur matière fraîche	Acidité en ac. oléique, % du corps gras
M'Pésoba : séchage à point (trois heures quarante)	4,83	46,03	
	4,75	47,03	
» séchage poussé (trois heures cinquante-cinq)	3,75	45,85	
	3,63	48,10	
Four indigène (trente-sept heures)	4,54	49,47	
	4,33	50,68	
* Four IRHO (Yangasso) (trente-six heures)	3,09	46,43	
	3,66	44,43	2,09
Four indigène	2,60	50,21	2,02
Noix séchées, air libre, seize jours	4,63	40	
Noix fraîches, sorties de la fosse, puis séchées cinq semaines	5,89	54,36	7,16
Kolokani : four local	6,30	37,48	
»	8,1	34,87	
»	10,5	34,05	
Noix fraîches	30,4	15,24	
Amandes germées	9,18	40,04	
	7,40	29,10	
Amandes commercialisées Bamako	8,42	44,38	
	9,94	44,29	
Amandes avariées sèches	—	24	
	4,61	26,45	
Amandes bouillies	4,40	51,39	
Moyenne sur dix lots procédé local	4	54,53	
(extrêmes) :	3,14 à 4,35	43,9 à 59,7)	
Four IRHO M'Pésoba	3,8	51,06	
	3,6	52,48	
	4,6	43,75	
Four IRHO Katibougou	4,17	54,9	
	3,9	53,7	
	4,08	54,8	
	4,24	55,4	

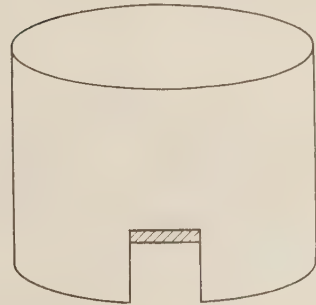
* Four IRHO. — Un modèle de four, dont les plans ont été fournis par la Station de Niangoloko et inspiré du four philippin, a été expérimenté en 1955 au Soudan ; il s'agit d'un four à courant d'air chaud passant dans une chambre où les noix fraîches, dépulpées, sont étalées sur les claies superposées (voir croquis). Ces constructions, en maçonnerie, de capacité intérieure 4 à 5 m³, peuvent sécher 500 à 1.000 kg selon la disposition des claies ; la couverture est en tôle, les conduits à air chaud en tubes métalliques, portes métalliques avec ouvertures d'aération.



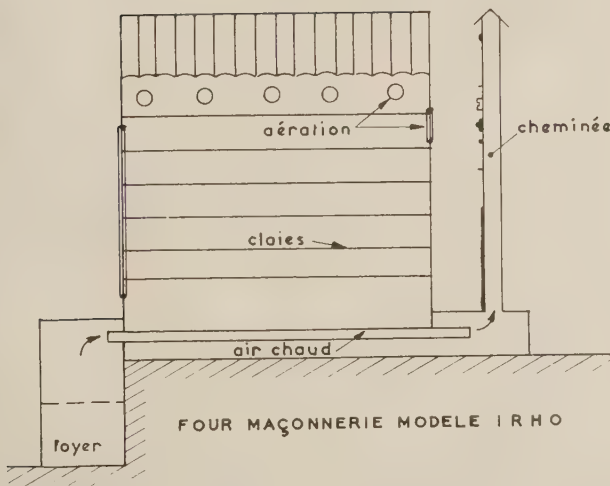


FOUR LOCAL





SECHOIR METALLIQUE PESOBA



FOUR MAÇONNERIE MODELE IRHO

Six prototypes ont été installés à la Station de Katibougou, à la Station de M'Pésoba, dans les villages témoins de Fana et Nossombougou (gros marchés de karité), Bla et Cinzana ; chaque four est accompagné d'un hangar métallique de stockage.

Résultat de divers essais de séchage

Noix fraîches en kilogrammes	Durée en jours	Bois utilisé en kilogrammes	Bois par kilogramme de noix sèche
427	4	450	2
807	4	825	1,8
2.387 (quatre fournées)	16	3.075	2,2
960	4	1.050	2
620	3	650	2
504	36 heures	1.200	6

Conclusion. Quantité de bois importante, main d'œuvre importante pour le chargement des claies ; surveillance constante nécessaire pour éviter les coups de feu et l'incendie ; la vapeur d'eau abondante dégagée au début demande une grande aération ; le réglage du tirage est délicat. Prix de revient moyen : par kg de noix sèche il a fallu 1,20 fr de bois (0,60 le kg), 1,20 de main d'œuvre, soit 2,40 : ce qui, en amande sèche, représente environ 3 fr pour un produit acheté 2 fr. Ne sont pas compris l'amortissement du four (150.000 fr CFA) et du hangar (200.000 fr CFA) payés sur crédits « Aide au Paysannat ».

Le débit journalier moyen, 100 kg d'amandes sèches, est faible si on veut l'employer en four continu.

Les noix doivent être dépulpées soigneusement, les débris de pulpe sèche tombant sur les tubes à air chaud provoquant l'incendie.

La durée du séchage est trop longue en moyenne (trois à quatre jours).

La chambre de dessication est trop réduite par rapport à l'importance des foyers, et la chaleur dégagée, trop forte. Il est indispensable de placer un thermomètre à lecture extérieure ; la température au début ne doit pas dépasser 60°.

Les indigènes répugnent à livrer leurs amandes au four collectif, alors qu'ils possèdent tous des fours dans leurs concessions ; donc expérience malheureuse et à ne pas poursuivre.

Un modèle plus simple et peu coûteux à capacité de 350 kg, préconisé par Niangoloko (prix de revient 10.000 fr) a été monté dans les stations de Katibougou et M'Pésoba ; il s'agit d'un four à fumée type philippin pour le coprah. C'est un four en briques de banco, semi-enterré ; un conduit horizontal sous-terrain amène l'air chaud (et la totalité de la fumée) dans une chambre d'expansion, ouverte à l'air libre, sur laquelle on pose un cadre grillagé contenant les noix ; ce type qui fonctionne selon les mêmes principes que le four local est en cours d'expérimentation.

Mais la véritable solution n'est pas là, elle n'est pas non plus dans l'installation de vastes-séchoirs industriels, qui travailleraient à façon pour un village ou un groupe de villages : l'approvisionnement en noix fraîches rencontre des difficultés matérielles ; au surplus il n'est pas certain que les ramasseurs soient tentés par la vente des noix fraîches, pour lesquelles il ne serait possible que d'offrir un prix dérisoire étant donné le faible rendement en amandes sèches.

Une petite installation pilote devrait comprendre :

Un dépulpeur	20.000	un ouvrier
Un four	200.000	un manœuvre
Un concasseur-séparateur	125.000	un commis S. P.
Un magasin	1.000.000	
	1.345.000	

Un projet prévoyait onze installations de ce genre soit quinze millions de fr CFA : Cercle de San (San, Mandiakary, N'Gao), Cercle de Ségou (Konodimini, Cinzana), Cercle de Bamako (Nossombougou, Ouolessébougou, Sibi, Banamba, Fana), Cercle de Koutiala (M'Pésoba).

Il faut ajouter le personnel de surveillance et la main-d'œuvre.

Pour un débit faible, 100 kg d'amandes sèches par jour l'opération est extrêmement coûteuse et revient à plusieurs fois la valeur du produit.

Programme d'amélioration de la production du karite.

Compte tenu des modifications apportées à la suite de l'examen de ce premier projet par la Direction Locale des Affaires Economiques, le nouveau programme s'établirait ainsi pour la campagne 1955-56 :

1°) Création de cinq centres de démonstration

Le but de ces centres est de mettre à la disposition du producteur africain un matériel de traitement moderne lui permettant d'obtenir un produit de bonne qualité.

Le producteur apportant sa récolte en coque participera effectivement à son traitement. Dirigé et surveillé par un moniteur, le centre devra en effet fonctionner grâce à la participation de chaque intéressé.

Chaque centre comprendra :

A) Matériel.

Un four à karité (IRHO GR)	150.000 Fr
Un décortiqueur	25.000 »
Un hangar 10 × 8 m (achat et construction)	250.000 »
Une bascule	30.000 »
Frais de fonctionnement	50.000 »
	505.000 Fr

B) Personnel.

Un moniteur contractuel chargé de la surveillance du Centre de juillet à février :

8 × 9.000	73.000 Fr
Soit en chiffres ronds un total par centre de	580.000 Fr

2°) Recrutement du personnel pour la propagande

Dans beaucoup de régions productrices, le traitement du karité est totalement négligé par la population, ainsi qu'il a été signalé : les fruits ramassés sont laissés très longtemps dans les fosses afin d'obtenir la destruction de la pulpe par fermentation, après, les coques sont séchées de façon plus ou moins correcte, le produit obtenu est de qualité très inférieure.

L'action de propagande devra donc tendre à remettre en usage les procédés autrefois utilisés et actuellement délaissés. Il faudra notamment veiller à la réfection et à l'utilisation des fours locaux

Cette action sera menée par des moniteurs contractuels, qui visiteront des zones bien délimitées de forte production de karité.

Il est prévu à cet effet le recrutement de quatre moniteurs pour chacun des cercles de Bamako, Ségou, San et Koutiala de juillet à février.

La dépense correspondante se chiffrera à :

16 × 8 × 9.000	1.152.000 Fr

Soit au total un devis de dépenses s'établissant ainsi :

création de cinq centres de démonstration de séchage : 580.000 × 5	2.900.000 Fr
recrutement de personnel pour la propagande	1.152.000 Fr
Total	4.052.000 Fr

* * *

Cette action de démonstration et de propagande s'inscrit dans le cadre des activités des S. I. P. du Territoire.

En fait, compte tenu des limites de la zone de peuplement du karité, quatre Sociétés de Prévoyance seront intéressées à ce travail.

1°) *SIP de Bamako*

A) Centres de démonstration de séchage.

Un centre sera créé à Tiendo, qui se trouve dans une région de forts peuplements de karité. L'action constante d'un conducteur d'agriculture affecté en ce lieu encouragera le développement des cultures, permettra d'obtenir le démarrage rapide de ce centre.

Un deuxième centre est prévu à Nossombougou, village-pilote de la Subdivision de Kolokani, où plusieurs réalisations sont en cours.

B) Personnel de propagande.

L'action de propagande sera menée :

a) dans la région de Sanankoro, village situé sur la route de Bougouni,
b) dans la zone Négala-Faladié située en bordure de la voie ferrée.

Total des crédits à déléguer à la SIP de Bamako :

deux centres de séchage : 580.000 × 2	1.160.000 Fr
quatre moniteurs pour la propagande : 72.000 × 4	288.000 Fr
	1.448.000 Fr

2°) *SIP de Ségou*

A) Centre de démonstration de séchage.
A créer à Cinzana, village situé sur la route de Ségou-Koutiala.

B) Moniteurs pour la propagande.
Les zones d'action seront fixées, en fonction des renseignements fournis par le Chef du Secteur Agricole du Moyen Soudan.
Total des crédits à déléguer à la SIP de Ségou :

Centre de démonstration de séchage	580.000 Fr
Personnel de propagande	288.000 Fr
	868.000 Fr

3°) *SIP de Koutiala*

A) Centre de démonstration de séchage.
Serait fixé à Bla, village important situé sur la route Ségou-Koutiala.

B) Personnel de propagande.
Quatre moniteurs fixés dans les zones d'action de la région de Bla, et de la région comprise entre M'Pésoba et Koutiala.
Total des crédits à déléguer à la S.I.P. de Koutiala :

Centre séchage	580.000 Fr
Personnel de propagande	288.000 Fr
	868.000 Fr

4°) *SIP de San.*

A) Centre de démonstration de séchage.
Etabli à Yangasso.

B) Personnel de propagande.
Quatre moniteurs dont les zones d'action seront fixées par le Chef du Sous-Secteur Agricole de San.

Total des crédits à déléguer à la S.I.P. de San :

Centre de séchage	580.000 Fr
Personnel de propagande	288.000 Fr
	868.000 Fr

Soit au total :

SIP Bamako	1.448.000 Fr
SIP Ségou	868.000 »
SIP Koutiala	868.000 »
SIP San	868.000 »
	4.052.000 Fr

* * *

Compte tenu des résultats obtenus en fin de campagne, l'action entreprise sera continuée au cours de la campagne suivante, ou modifiée suivant les enseignements recueillis.

Des installations à plus grand débit ne seraient pas davantage rentables ; en outre l'approvisionnement en fruits frais est pratiquement insoluble puisqu'il est impossible de les stocker sans provoquer la fermentation de la masse.

Le dépulpage et le lavage consécutif demandent de grandes quantités d'eau et des aires de séchage.

On pourrait acheter directement la noix fraîche dépulpée, ce qui supprimerait une opération, mais, même en admettant que l'on obtienne ce produit semi-préparé auprès des producteurs, le problème du transport et du stockage des noix fraîches présente presque les mêmes inconvénients que celui des fruits frais : ramassage sur une période de trois mois, impossibilité de stockage en masse pour constituer un approvisionnement permettant de travailler toute l'année.

Un autre plan plus important, de cent soixante millions, prévoyait, pour le Soudan, six usines de moyenne importance (2.000 t, de beurre) pour l'extraction du beurre, trente-cinq fours de séchage. Mais il n'a pas reçu de réalisation. On en revient donc aux fours familiaux de construction locale qui fournissent, ainsi qu'on l'a vu, un produit de qualité convenable.

On a pensé aussi au séchage au soleil ou à l'air libre sous abri, mais, si ce procédé peut fournir un produit de qualité, il présente des inconvénients majeurs :

La durée de séchage des fruits frais au soleil est longue, quinze jours pour atteindre 7 % ; elle demande des aires importantes ; elle est difficile à réaliser puisque le ramassage se fait en hivernage ; donc, sauf pour de petites quantités familiales que l'on peut couvrir ou rentrer en cas de pluie, il n'y faut pas songer.

L'acidification est rapide, si le séchage est lent, elle peut atteindre 20 à 25 %.

Le séchage à l'abri présente les mêmes inconvénients en ce qui concerne l'encombrement, mais, en plus, la durée est beaucoup trop longue ; pour ramener des noix à 7 %, il faut compter plusieurs semaines. D'un essai fait à Bamako, il résulte qu'un lot de noix ayant déjà subi un commencement de séchage a perdu 25 % d'eau en cinquante et un jours, sur sol cimenté à l'ombre dans un local clos mais aéré ; la dessication a été de :

11,4 % au bout de quinze jours,
5,7 % dix jours après,
2,8 % dix jours après,
2,8 % dix jours après,
2,8 % six jours après.

Le procédé rapide de séchage au four donne les meilleurs résultats car l'amande est stabilisée aussitôt et l'acidification est arrêtée si le produit est sec (moins de 8 % d'eau) ; il se conserve (en amande ou en noix) de façon satisfaisante, ne prenant qu'une légère acidité.

En conclusion. L'amélioration des amandes doit porter sur l'amélioration de la qualité de celles livrées au commerce, cette action ne sera efficace que si le producteur trouve : un prix rémunérateur (révision du barème des prix) et, si possible, un prix différentiel selon la qualité, une stabilité des prix, une traite libre (ce qui est fait,) une organisation du circuit commercial qui mette le pro-

ducteur à l'abri de trop d'intermédiaires par la réduction des points de traite, avec une organisation des ramassages, et par la vente groupée par village ou collectivité sur appel d'offre au commerce et sous contrôle administratif ou des Mutuelles. Le rôle de celles-ci se bornerait donc, non à traiter le produit, mais à en faciliter le ramassage, le stockage et l'écoulement. Les Mutuelles pourraient acheter au comptant à un prix fixe et verser ensuite au producteur.

Une ristourne le cas échéant après vente.

Une organisation de préparation ou caisse de soutien est envisagée, analogue à celle existant en Gold Coast pour la commercialisation du cacao, le Marketing Board. Cet organisme a d'ailleurs, en 1955, créé une Société au capital de 125.000 £ pour encourager la récolte et l'emploi des fruits du karité, dont le pays pourrait commercialiser 100.000 tonnes.

Enfin, la révision des normes de conditionnement et la création, au moins au chef-lieu, d'un laboratoire équipé pour la détermination rapide de la teneur en eau, en acidité et en matière grasse des amandes de karité.

Le dosage rapide de l'eau serait précieux ; la densité des amandes selon leur degré d'humidité ne donne pas d'indication :

Pourcentage d'eau	Densité
—	—
4,4 %	0,548
7,48 %	0,577
9,8 %	0,547
6,6 %	0,577
7,25 %	0,575

(d'après IRHO).

Afin d'éviter les dosages d'eau par extraction au solvant ou à l'étuve, assez longue et demandant un local équipé, des appareils électriques à mesure instantanée de l'humidité rendraient de grands services, malgré la difficulté rencontrée avec les graines oléagineuses pour ce genre d'appareil que l'on doit pouvoir étalonner en conséquence ; d'autant plus qu'il suffirait de savoir si la teneur en eau dépasse ou non la limite autorisée.

Encadrement.

Dans chaque cercle producteur, il est nécessaire de placer quatre agents pour la propagande chez le producteur, et le contrôle des marchés ; une première tranche de 4.000.000 de francs sur l'Aide au Paysannat permettra la mise en place d'une partie de ces agents. Ils suivent auparavant un stage pratique, une partie de ces agents les « moniteurs karité » ont été mis en place.

En ce qui concerne le beurre, si le prototype artisanal donne satisfaction, on installera progressivement ce matériel dans les centres producteurs ; échange amandes contre beurre ou achat des amandes de bonne qualité. Le beurre sera vendu sur place ou exporté dans les régions non productrices, chez les voisins ou même exporté selon les marchés offerts.

Mais les débouchés ne pourront être développés que lorsque le raffinage du beurre de karité sera possible industriellement, sans grever le prix de revient du beurre, qui ne doit pas dépasser le prix de l'huile de palmiste.

Plus tard seulement, on envisagera la création d'usines d'extraction, de capacités moyennes de 5 à 6.000 t de noix, dans quelques centres producteurs, si des débouchés permanents sont ouverts.

Amélioration des peuplements.

Le karité peut se multiplier par semis de graines, en pépinière. Deux transplantations successives et la mise en place vers la quatrième année n'offrent pas de difficultés particulières, en prenant les précautions d'usage pour les espèces à croissance lente et à racine pivotante.

Mais la lenteur de la croissance s'oppose à une amélioration rapide des peuplements. La création de plantations artificielles serait-elle rentable ? Certainement pas, si l'on considère le faible rendement moyen en amandes sèches : 4 kg par arbre, qui donnerait une production à l'hectare, avec cinquante arbres à l'hectare, de 200 kg à 5 fr le kg = 1.000 fr. Le même terrain semé en arachides rapporterait 600 kg coque à 15 fr, soit 9.000 fr au minimum.

Même compte tenu du développement plus rapide des arbres mis en place, il faudra attendre une trentaine d'années, au lieu de quarante à cinquante, avant d'obtenir une récolte.

Au préalable il est nécessaire que la technique du choix des plants bons producteurs soit mise au point par les stations de recherches.

Nous avons vu que l'autofécondation était réalisable, et que, d'un autre côté, la productivité était en relation avec la teneur en matière grasse ; un premier choix peut donc être réalisé à partir de ces caractères sur des arbres repérés et suivis. Mais l'expérience a montré que : « le karité était extrêmement sensible aux conditions pédologiques et que sa production sous leur influence pouvait varier de un à dix. On doit donc bien être persuadé que le choix convenable du terrain et l'application d'une bonne méthode de plantation auront une influence infiniment plus considérable que celle que pourrait avoir la sélection » (Halff).

Le bouturage a, jusqu'à présent, donné des résultats à peu près nuls. Le greffage par approche peut réussir mais se heurte à des difficultés pratiques dues à la grande taille des arbres adultes choisis comme porte-greffes.

La sélection à partir des graines autofécondées ne peut donner, avec certitude, des résultats valables concernant la productivité qu'après trente ou quarante années.

Donc, tout en laissant aux stations de recherches le soin de produire des lignées hautement productives et de mettre au point une bonne technique de greffage, il convient, pour le moment, de chercher à aménager et surtout à protéger les peuplements existants par la lutte contre les feux de brousse dans les jachères récentes. Dans les terrains cultivés les feux ne sont pas à redouter.

L'aménagement consisterait seulement à régulariser les écartements des peuplements existants par suppression des pieds trop serrés, recépage des pieds âgés ou mal formés ou mauvais producteurs, plantation ou semis direct dans les intervalles.

Il faudrait arriver à faire désherber les jachères arborées, afin d'éviter les feux de brousse dans les peuplements en exploitation.

Quant aux peuplements de brousse, en dehors de l'action générale contre les feux de brousse et les abatages d'espèces protégées, il n'y a rien à entreprendre.

Des instructions de l'Inspection Générale du Service Eaux et Forêts précisaient en 1949 :

« 1) Protection et enrichissement naturel du karité dans les champs de culture et les jachères, les seuls que l'on récolte, conduisant à la recherche d'une densité optimum, variable avec les conditions édaphiques et climatiques.

« 2) La composition des peuplements doit être équilibrée par élimination des variétés et individus peu productifs et le maintien de jeunes de remplacement.

« 3) Dans les forêts classées, où des autorisations de culture sont délivrées, le cultivateur devra maintenir un peuplement optimum et équilibré dans les zones riches et faire des semis dans les zones pauvres.

« 4) Rôle protecteur à l'égard de la fertilité du sol (action du couvert, humus, érosion éolienne, brise vent au sol).

« 5) Les recherches doivent s'appuyer sur des expériences et des mesures : comptage, productivité des arbres et étude des corrélations, croissance, prix de revient du ramassage et du transport ».

En conclusion

La production du karité est considérable au Soudan mais elle est peu et mal exploitée. Elle dépasse très largement les besoins locaux, qui sont toujours satisfaits, tellement est importante la marge entre la production et l'utilisation. Bien que relativement faibles, l'extraction, la transformation, la vente du beurre représentent une part importante de l'activité des populations rurales de la zone à karité.

Le beurre est, pour ces populations, la seule matière grasse de base pour l'alimentation, la toilette, l'éclairage. Les besoins locaux étant satisfaits, il reste un surplus important pour l'utilisation industrielle sur place et l'exportation.

Les exportations faibles ont pour cause :

la basse qualité des produits préparés,
le gaspillage de 50 % de la matière grasse à l'extraction,
les bas prix offerts et l'irrégularité des cours.

Les demandes limitées d'Europe ont pour cause :

la dépréciation des produits mal préparés,
la présence du karitène qui limite l'emploi du beurre.

Les remèdes sont :

Offrir au producteur au moins 5 fr le kg au lieu de production et un prix stable.

Mise en place de petits ateliers artisanaux d'extraction du beurre en pratiquant l'échange amandes contre beurre.

Révision des normes de conditionnement à l'exportation.

Fixation des normes du beurre de karité à l'exportation.

Amélioration du circuit commercial par la réduction du nombre des intermédiaires, par les achats groupés directs du grossiste au producteur.

Révision du barême surtout en ce qui concerne les postes déchets.

Procédé industriel de dékariténisation ne grevant pas de façon excessive le prix du beurre raffiné.

Bamako, avril 1956.

OUVRAGES. PÉRIODIQUES ET DOCUMENTATIONS CONSULTÉES

H. COSNIER. — L'Ouest Africain Français (1921).
J. VUILLET. — Le karité et ses produits (1911).
E. PERROT. — Végétaux utiles de l'Afrique Tropicale Française (1907).
DALZIEL. — Usefull plants of West Tropical Africa (1937).
ADAM. — Oléagineux.
P. VIGUIER. — La Soudan Français (1945).
YVES HENRI. — Matières premières africaines (1918).
STRASFOGEL. — Gouni. Etude d'un village soudanais (CNRS, 1948).
AUBRÉVILLE. — Flore Forestière soudano-guinéenne.
AUBRÉVILLE. — Climat, forêt, désertification en Afrique Tropicale (1949).
A. HOUARD. — Soudan (1918).
CHEVALIER. — *R. B. A.* 1943-1948.
HALFF. — Rapports Annuels, Station de Ferkessédougou (1945 à 1948).
ANDRIEU. — Rapports Annuels, Station d'INA (1949-50).

TRAVAUX PUBLIÉS PAR L'IRHO.

Oléagineux 1947. Emile ANDRÉ. — Composition du beurre et du latex.
— 1947. DELOLME. — Etude du karité à Ferkessédougou.
— 1950. Mme PANSARD. — Etude sur le beurre du karité.
— 1950. BOURLET. — Le problème du karité.
— 1952. PAQUOT. — Insaponifiables du beurre de karité.
WORMS. — 1954. Commercialisation du karité.
BIENAYMÉ. — 1956. Mission au Danemark.

ANDRÉ SCHOCK. — Union Française 1952. Rapport de la Commission du Plan tendant à inscrire 50.000.000 pour l'industrialisation du karité au Soudan.
PERROT. — Etude sur les problèmes du karité en Haute Volta.
C. R. du Comité de Coordination de la Recherche Agronomique en AOF.
C. R. de la 29e Conférence de la Chambre de Commerce Méditerranée-Afrique. Marseille, 1954.
Rapport de l'Office de l'Alimentation en Afrique 1953 et 1954.
S. T. A. T. : travaux du Laboratoire de la Division de Normalisation.
Archives du Service de l'Agriculture du Soudan.
Archives de la Station de Katibougou (Soudan).
Bulletin de la Chambre de Commerce de Bamako.
Archives de l'IFAN.

RÉSUMÉ. — *Le karité,* Butyrospermum Parkii, *est un arbre typiquement soudanais. On le rencontre dans la zone de climat soudano-guinéen, sauf dans la partie maritime de celle-ci. Il se plaît dans les terres légères et lourdes, mais non inondées, il se développe mal sur les grès.* AUBREVILLE *en fait l'arbre type d'une formation forestière : les savanes et forêts boisées à* B. Parkii. *L'A. donne ensuite une description botanique de cet oléagineux, en insistant sur la partie utilisée de l'arbre : le fruit de une ou plusieurs noix contenant une amande ayant près de 50 % de matière grasse. Tous les peuplements de karités sont naturels. La récolte des fruits a lieu en début d'hivernage. Le rendement est très variable suivant les localités, les arbres et la situation. Le ramassage, uniquement des fruits tombés, est effectué principalement sur les terrains de culture ou ceux de jachère. Les caractères de la production sont ensuite étudiés : répartition des peuplements, évaluation de la production possible suivant le milieu écologique. Cette production est très irrégulière suivant les années, d'ailleurs le ramassage est plus ou moins poussé suivant la demande. Après celui-ci, les fruits sont mis à fermenter en fosse pour tuer et stabiliser l'amande. Les amandes bien préparées sont réservées à la fabrication locale du beurre de karité, les autres à la vente, c'est la raison de la mauvaise qualité des amandes exportées. La préparation familiale du beurre de karité par les femmes est décrite, leur beurre est toujours de bonne qualité. De longues indications sont données sur la préparation industrielle en Europe et au Soudan. Les usages locaux et autres sont passés en revue : fruit, beurre qui sert en alimentation, etc.*

Le problème de la commercialisation est finalement abordé. Il est difficile, sinon impossible à résoudre. Du fait de l'organisation commerciale, les amandes ne peuvent être achetées que très bon marché, d'où résulte la mauvaise qualité de ces dernières d'une part, d'autre part, sur les marchés d'exportation, les amandes et le beurre de karité se heurtent à la concurrence d'autres matières grasses mieux placées. De plus les amandes contiennent un latex, le karitène, qui complique, dans l'industrie, l'extraction de la matière grasse. En conclusion, le karité donne un produit servant au Soudan à la préparation du beurre consommé localement, préparation qu'on peut améliorer, et dont on pourrait surtout décharger les femmes, mais l'exportation, même après amélioration du circuit commercial, présentera toujours des difficultés.

SUMMARY. — *The karite-tree* Butyrospermum Parkii *is a typically sudanese tree. It is found in the area of the sudano-guinean climate. It thrives on light and heavy soils but not on flooded ones ; it does not develop well on sandstones.* AUBREVILLE *presents it as the type tree of a forest formation : the savannas and forests of* B. Parkii. *Then* A. *provides a botanical description of this oleaginous, laying the stress on the utilized part of the tree, the fruit of one or several nuts holding a kernel formed with nearly 50 % fat. All karite populations are natural. Fruit collecting is performed at the beginning of winter season. The yield varies a lot according to places, trees and situation. The picking up of fallen only takes place chiefly on cultivated or fallow grounds. The characteristics of production are there studied : The distribution of populations, the estimation of the possible production, according to the ecological milieu.*

This production is very irregular according to years ; besides, picking up is more or less intense according to demand. Afterwards the fruit are put to ferment in a pit in order to kill and stabilize the kernels. The well treated kernels are put aside for local production of karite butter, the others go for sale. That is the reason why exported kernels are such bad quality. Family preparation of Karite butter by women is described here ; their butter is always good quality. Ample information is given on industrial preparation in Europe and in Sudan. Local and other practices are surveyed (fruit, butter used as a food a. s. o.).

Finally an approach has been made to the problem of commercialization. It is difficult, if not impossible to solve. Owing to commercial organisation, the kernels can be bought at a cheap price only. As a result the one hand the kernels are bad quality, and on the other hand, on export markets, kernels and karite butter compete with other fats in a better position. Moreover, the kernels contain a latex, the karitene, which complicates industrial extraction of fat. As a conclusion, the karite-tree gives a product used in Sudan for the preparation of a locally consumed butter, preparation that can be bettered, the burden of which should be taken off from women ; but exportation, even after improvement of the commercial circuit, will always be difficult.

RESUMEN. — *El Karite,* Butyrospermum Parkii *es un árbol típicamente sudanés. Hállase en la zona de clima sudano-guineano, salvo en su parte marítima. Le gustan las tierras ligeras y pesadas pero no inundadas, se desarrolla mal en las gredas.* AUBRÉVILLE *hace de ese árbol el tipo de una formación forestal : las sabanas y selvas de* B. Parkii. *El autor da después la descripción botánica de este árbol oleaginoso, insistiendo sobre la parte del árbol utilizada, el fruto con una o varias nueces dentro de las cuales hay una almendra con el 50 % de substancia grasa. Todas la poblaciones de* B. Parkii *son natu-*

rales. Se cosechan los frutos cuando empieza el invierno. El rendimiento es muy variable según las localidades, los árboles y la situación. Los frutos que han caído únicamente se recogen principalmente en los suelos cultivados o en barbechos. Se estudian después los caracteres de la producción : repartición de las poblaciones, evaluación de la producción posible según el medio ecológico. Aquella producción es muy irregular según los años, por otra parte, la cantidad de frutos recogidos varía según las necesidades. Después de la recolección los frutos fermentan en fosas, moriendo y estabilizándose la almendra. Las almendras bien preparadas se utilizan para la fabricación local de la manteca de Karite ; las otras se venden, asi se explica la mala calidad de las almendras exportadas. Se describe la preparación familiar hecha por las mujeres, su manteca es siempre de buena cepa. Danse largas indicaciones sobre la preparación industrial en Europa y en Sudán. Se revistan las costumbres locales y otras costumbres : fruto, manteca que sirve para la alimentación, etc.

Finalmente se explica el problema de la comercialización que es difícil y casi imposible resolver. A consecuencia de la organización comercial, las almendras deben de ser compradas muy baratas : asi por una parte tenemos almendras de calidad mala y por otra parte las almendras y la manteca de karite deben competir con otras substancias grasas más apreciadas. Además las almendras contienen un látex, el Kariteno, así resulta difícil la extracción de la substancia grasa. En conclusión, el Karite da un producto que sirve en Sudán para la preparación de la manteca consumida localmente y que se puede mejorar ; sin embargo la exportación, aun con mejoramiento del circuito comercial ha de presentar siempre dificultades.

LA MISE EN VALEUR HYDRO-AGRICOLE DU DELTA DE L'OUÉMÉ

Introduction

Créée par arrêté 83 TP du 14 janvier 1952 de Monsieur le Gouverneur du Dahomey, les attributions de la mission d'étude de l'Ouémé étaient ainsi fixées :

1) *Etude de la mise en valeur hydro-agricole de la vallée Ouémé-So et de leur delta.*
2) *Etude de l'amélioration de la navigation intérieure lagunaire.*
3) *Etude des possibilités de création d'un port de batelage à Cotonou.*

Après cinq années de travail, dont les deux dernières ont été marquées par une prépondérance de plus en plus nette des études agricoles, nous nous sommes proposé de faire par ce rapport, le point des résultats acquis dans la mise en valeur hydro-agricole du delta de l'Ouémé, premier objectif de la mission.

Une large place est consacrée au rapport rédigé par le sociologue de la mission, car l'importance et les répercussions de ses travaux sont fondamentales dans cette région, où toute notre action a pour but l'amélioration du niveau de vie des populations locales.

Deux brèves notes, l'une sur l'hydrologie de la vallée rédigée par le Chef de la section hydraulique, l'autre sur la pédologie de la vallée rédigée par le pédologue de l'ORSTOM qui a effectué la majeure partie des prospections, permettent de situer nos projets dans leur cadre exact.

Les questions d'élevage sont seulement mentionnées ici. Nous n'en méconnaissons pas l'intérêt mais ces études n'ont commencé qu'en mars 1956 et il est encore trop tôt pour proposer un programme de travail précis qui fera l'objet d'un rapport ultérieur.

Nous n'avons jamais fait mention des questions piscicoles, qui relèvent directement de la section pêche et pisciculture du service des Eaux et Forêts et non de la mission d'étude de l'Ouémé.

A. Guinard,
Ingénieur d'Agriculture,
Chef de la Mission d'Étude de l'Ouémé.

NOTES PÉDOLOGIQUES SUR LE DELTA DE L'OUÉMÉ

par

M. LAMOUROUX

Directeur de l'Institut de Recherches du Togo

Deux études pédologiques préliminaires de reconnaissance ont été effectuées par MM. Maignien et B. Leneuf en 1947 et 1951.

Des études avec cartes au 1/100.000 et 1/50.000 ont été faites par MM. B. Leneuf et Fitte en 1952 et M. Lamouroux en 1953-54. M. Dabin a enfin étudié, en 1955, la fertilisation et l'utilisation des sols des trois secteurs expérimentaux.

Nous examinerons succinctement les facteurs de formation des sols, et les grands types de sols rencontrés dans le moyen et bas delta de l'Ouémé, en passant rapidement sur les sols du delta supérieur jusqu'au niveau d'Affamé.

FACTEURS DE FORMATION DES SOLS

Hydrographie, facteur humain, topographie sont largement étudiés par ailleurs, notons simplement les caractères essentiels du climat, de la végétation et de la géologie.

1° Climat et Eau

Fortes précipitations (2 m sur les Mts Atakora) sur le cours supérieur de l'Ouémé et de ses affluents de juin à octobre, provoquant de grosses crues qui inondent le moyen et le bas delta. Sur le delta 1.000 à 1.100 mm d'eau permettent les cultures de saison des pluies de mars à juillet, les mois de petite saison sèche sont favorables à la maturité des graines.

De novembre à mars, saison sèche, mais les eaux de décrue permettent l'utilisation des sols très argileux.

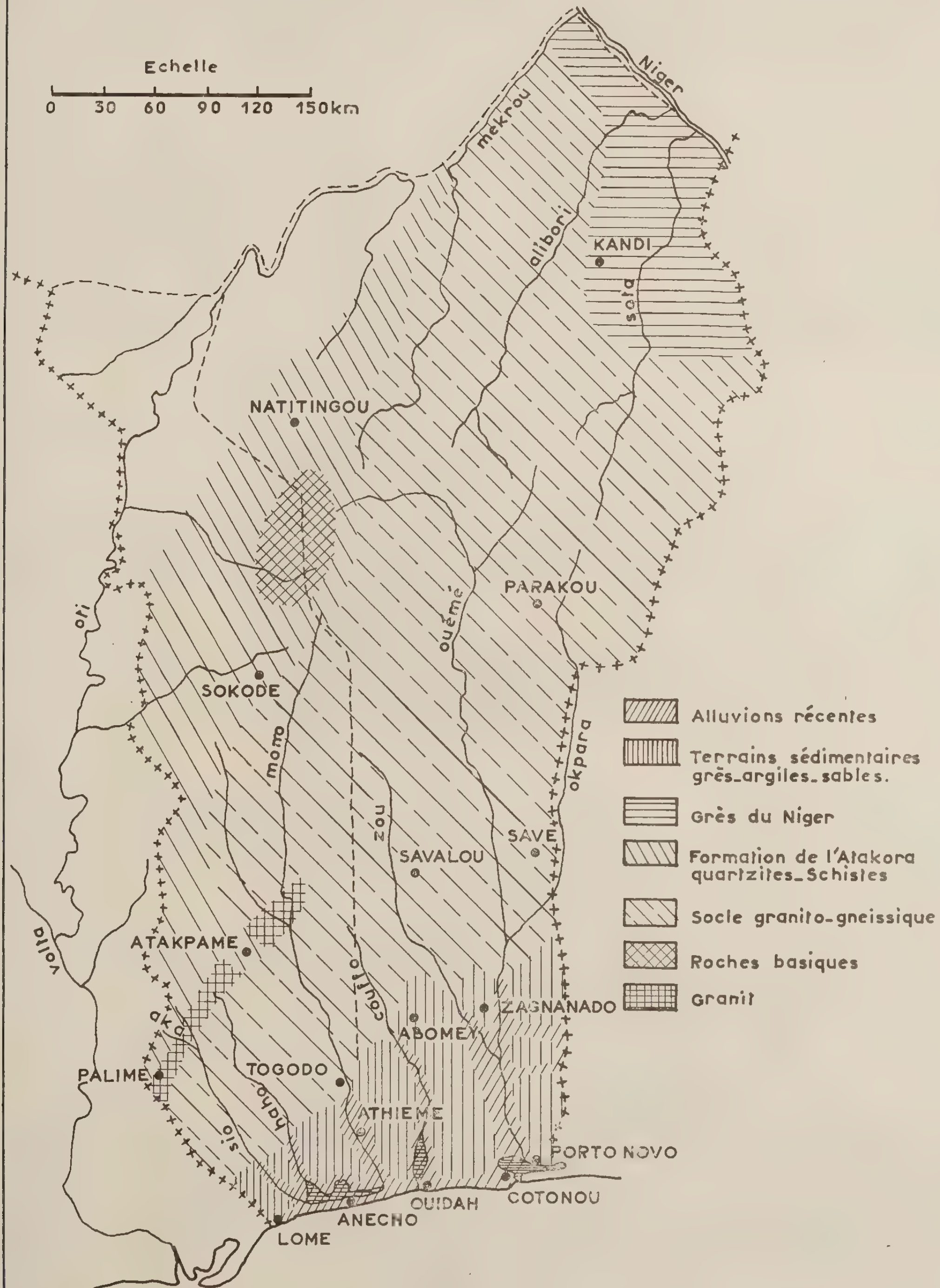
Ce climat, qualifié de « sous-climat baouléen-dahoméen » par A. Aubréville est aussi, caractérisé par une température moyenne de 25 à 27°, une hygrométrie élevée et une nébulosité assez forte.

Si le système hydraulique assez complexe intervient dans la répartition des dépôts alluviaux, la nappe phréatique joue un rôle non moins grand dans l'évolution des sols et dans leur utilisation. Actions d'hydromorphie dans tous les sols du delta se manifestant par des phénomènes d'oxydoréduction, des accumulations de colloïdes, des apports de sol dans le bas delta, etc... Notons que les eaux de crues interviennent dans le dessalage plus ou moins complet des couches supérieures des sols situés au delà d'Ouémé-Gblon sur la Sô et d'Avabodji sur l'Ouémé.

2° Végétation

Les associations végétales du delta, aux espèces extrêmement variées, forment une mosaïque intimement liée au micro relief de la vallée.

Grandes dépressions ouvertes à forêt arbustive, sur sols argileux plus ou moins inondés (*Ceiba*, *Cola*, *Vitex*, *Dalium*, *Ficus*, *Diospyros*, etc...).


DAHOMEY_CROQUIS GÉOLOGIQUE
Echelle
0 30 60 90 120 150km
Niger
mekrou
alibori
sota
KANDI
NATITINGOU
PARAKOU
ouémé
oti
SOKODE
mono
okpara
zou
SAVE
SAVALOU
volta
ATAKPAME
couffo
ZAGNANADO
ABOMEY
PALIME
TOGODO
haho
sio
ATHIEME
PORTO NOVO
COTONOU
OUIDAH
ANECHO
LOME
Alluvions récentes
Terrains sédimentaires grès_argiles_sables.
Grès du Niger
Formation de l'Atakora quartzites_Schistes
Socle granito-gneissique
Roches basiques
Granit

Savanes arborées ou arbustives, en partie dégradées par l'homme, sur sols limoneux ou limono-sableux : *Mimosa*, *Mitragyna*, *Croton*, *Byrsocarpus*, *Solanum*, *Mallotus*.

Dépressions fermées ou cuvettes marécageuses à Légumineuses, Graminées, Cypéracées, etc... sur argile noire : *Hyparrhenia*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Paspalum*, *Sporobolus*, *Echinochloa*, *Vetiver*, *Corchorus*, *Hygrophila*, *Hibiscus*, *Sesbania*, *Crotalaria*, etc...

Palmeraies naturelles sur bourrelets de berge aux sols légers.

3° Géologie

Le delta Sô Ouémé semble avoir été un ancien golfe marin par la présence de sable vert à quelques mètres de profondeur. A ce niveau nous trouvons un lit de matière organique, indiquant un alluvionnement très rapide formé de sables roux. Ces sables rubéfiés apparaissent en faible épaisseur entre 5 et 6 m dans les puits d'Affamé à Bonou, pour former des buttes importantes dans le bas delta. Ils marqueraient une première phase de l'alluvionnement, avec dépôts des éléments fins dans la mer ou la lagune. Dans la deuxième phase, actuelle, les sables se déposent dans le haut et moyen delta, autour des déversoirs, le long des berges, etc... tandis que les éléments fins comblent, pendant les crues, les dépressions de part et d'autre des bourrelets de berge.

LES SOLS DU DELTA DE L'OUÉMÉ

En dehors des buttes et des colluvions sableuses les alluvions du delta de l'Ouémé sont caractérisées par leur très fort pourcentage en argile (kaolinite 65%, illite 35%) qui leur donne des propriétés spéciales : imperméabilité, compacité, richesse en bases, phénomènes d'oxydoréduction, etc... Cependant de grosses différences apparaissent dès qu'une certaine quantité de limon, de sable ou de matière organique se mélange à l'argile.

Le HAUT DELTA. Au Nord de Bonou est formé par des sols de savanes à concrétions ferrugineuses et des sols limoneux le long des berges du Zou et de l'Ouémé. Pour l'instant, cette partie du delta ne nous intéresse pas pour la mise en valeur agronomique. Il en est de même des sols salés en voie de fixation le long du lac Nokoué.

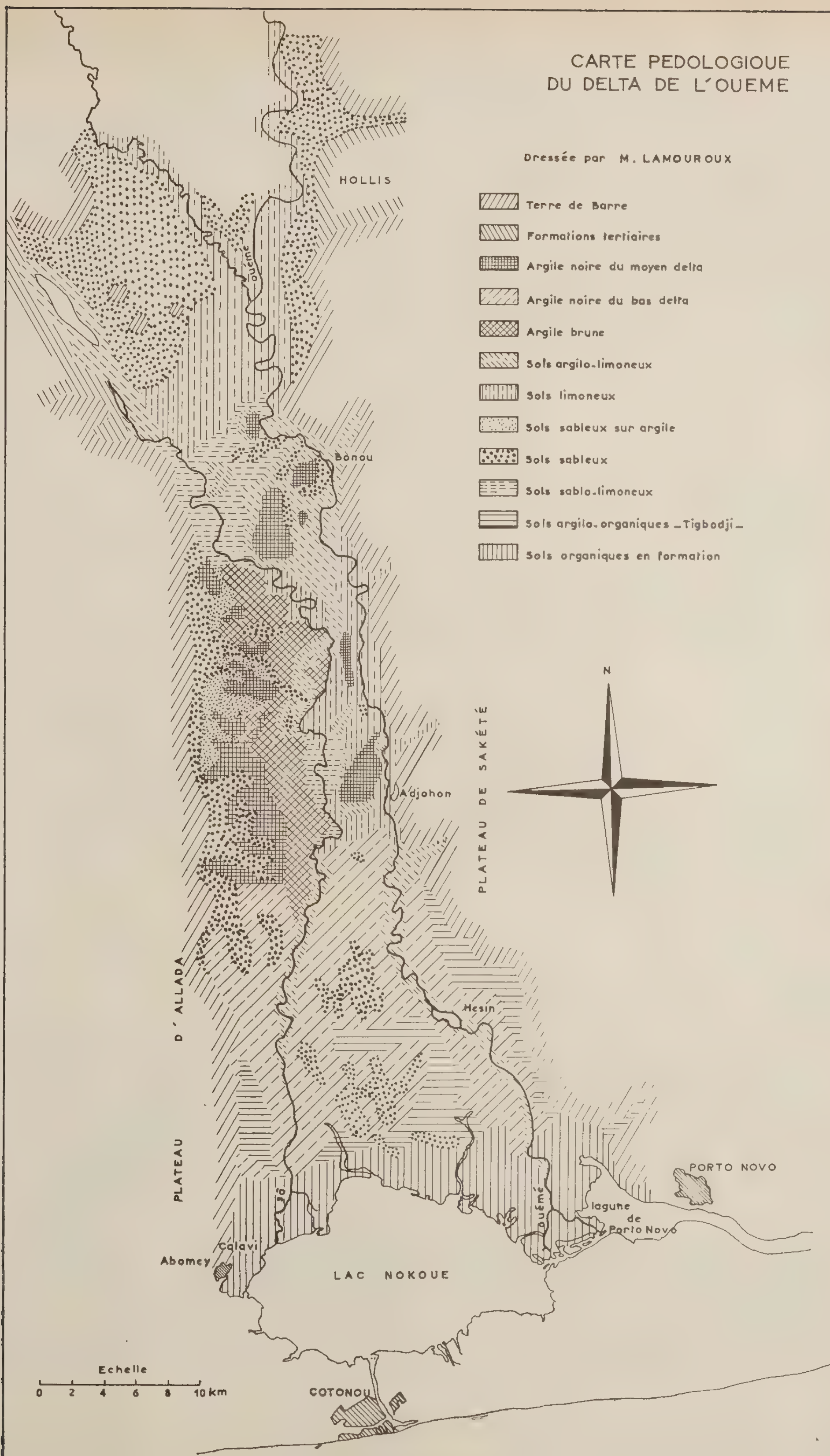
Le MOYEN DELTA. De Bonou à Adjohon est formé d'une mosaïque de sols allant des buttes sableuses et des sables colluviaux de bordure, aux argiles noires des nombreuses cuvettes entre la Sô et l'Ouémé et sur la rive droite de la Sô. Entre ces deux extrêmes nous passons par tous les intermé-, diaires : argile brune des zones boisées et mieux drainées de la rive droite de la Sô, argile limoneuse de la cuvette entre Bonou et Affamé, limons des rives de l'Ouémé entre Affamé et Adjohon, sables limoneux de la Sô après Hlan et au Nord de Togbota.

Le SUD DELTA. Est formé de sols plus lourds, en dehors des quelques buttes sableuses du centre du delta. Une bande assez étroite de sols argilo-limoneux forme les berges de la Sô et surtout de l'Ouémé ; les sols argileux compacts occupent tout le reste du delta jusqu'aux zones marécageuses, argilo-organiques, appelées « tigbodji ».

1° Les sables roux et les sables colluviaux

Formant les buttes centrales ou les bordures de plateaux, ces sols sableux sont rarement inondés, aussi sont-ils occupés par de gros villages vivant de la palmeraie, de quelques cultures pratiquées sur les sables, mais surtout des cultures faites sur le pourtour des zones marécageuses.

Faiblement acides à basiques (pH 5, 8 à 7), peu riches en matières organiques et en éléments minéraux, ils pourraient être consacrés aux plantations de palmiers à huile, avec apports d'engrais et de matières organiques très abondantes dans les anses marécageuses voisines.


CARTE PEDOLOGIQUE
DU DELTA DE L'OUEME
Dressée par M. LAMOUROUX
Terre de Barre
Formations tertiaires
Argile noire du moyen delta
Argile noire du bas delta
Argile brune
Sols argilo-limoneux
Sols limoneux
Sols sableux sur argile
Sols sableux
Sols sablo-limoneux
Sols argilo-organiques _Tigbodji_
Sols organiques en formation
HOLLIS
Ouémé
Bonou
Adjohon
N
PLATEAU DE SAKÉTÉ
PLATEAU D'ALLADA
Hesin
PORTO NOVO
lagune de Porto Novo
Ouémé
Calavi
Abomey
LAC NOKOUE
Echelle
0 2 4 6 8 10 km
COTONOU
Service Cartographique de l'O.R.S.T.O.M_1955
Recalqué par la Mission d'Etude de l'OUÉMÉ

2° Les sols sablo-limoneux, limono-sableux ou limoneux

Ils forment les bourrelets de berges (0 à 200 m de large) du haut et du moyen delta, et s'étendent au delà des bourrelets dans le moyen delta.

Par leur richesse en limon (25 à 35 %), ces sols allient, à la perméabilité des sables, la structure et la richesse en bases des sols riches en colloïdes organiques et minéraux.

Faiblement acides (pH : 5,9 à 6,1) ils sont rarement inondés et très recherchés pour les cultures vivrières et surtout pour le palmier à huile, qui ne craint pas un à deux mois d'inondation et quelques mois de sécheresse. Très vite appauvries par les cultures, ces terres limoneuses devront faire l'objet d'apports organiques et minéraux, bien que les crues apportent, périodiquement mais en faible quantité, certains éléments fertilisants.

3° Les sols argilo-limoneux

Les argiles limoneuses constituent essentiellement les bourrelets de berges du sud delta et une partie de la cuvette entre Bonou et Affamé.

Le pourcentage élevé d'argile (50 à 70 %) donne au sol une compacité nuisible aux cultures, en l'absence d'une bonne teneur en matière organique et d'une nappe d'eau à faible profondeur.

De pH un peu inférieur à 6, moyennement pourvus en matières organiques, riches en bases, ces sols sont imperméables et compacts. Le palmier à huile est à la limite de sa tolérance pour l'argile, les cultures vivrières (manioc surtout) sont pratiquées sur de petites buttes.

Dans ces sols les facteurs physiques deviennent essentiels ; l'amélioration de la structure et de la perméabilité s'impose par des travaux du sol appropriés et des apports organiques.

4° Les sols argileux

a) Les cuvettes d'argile noire du moyen delta : Souvent marécageuses, même en saison sèche, ces cuvettes, couvertes de Graminées, ont, malgré leur teneur élevée en argile (70 à 80 ‰), un horizon de surface humifère à structure grumeleuse, les rapprochant des tigbodji du bas delta. Assez acides (pH de 5,5 à 6) ces sols ont de bonnes réserves minérales, 60 à 80 meq ‰ dont un tiers d'échangeables, uniformément réparties dans le profil. Leur utilisation est une question de drainage, de travail du sol, problèmes identiques à ceux qui seront envisagés pour l'utilisation des tigbodji et des sols argileux du bas delta.

b) Les argiles brunes du moyen delta : Nous distinguons ce type de sols très riches en argile des argiles noires, par un aspect mamelonné de la surface, leur meilleur drainage dû à leur position topographique plus élevée et à un couvert arbustif important.

Très vite évacués par les eaux de crue, ces sols sont très compacts et difficilement irrigables, ils poseront certainement des problèmes d'utilisation très délicats.

c) Les sols argileux du bas delta : Situés de part et d'autre des bourrelets de berge, ces sols sont soumis aux crues plusieurs mois de l'année et sont cultivés en haricots et maïs. Les cultures successives les ont appauvris en matière organique les rendant relativement compacts et imperméables dès la surface. Assez acides (pH 5,5 à 6), riches en éléments minéraux, ces sols poseront des problèmes d'ordre physique.

Notons la présence sur les argiles noires à Hétin et Ouémé-Gblon, de grands pâturages, dont l'horizon supérieur est réduit à 10 ou 20 cm, peu humifère, le plus souvent compact, avec parfois des petites quantités de Na Cl soluble.

d) Les sols argilo-organiques ou tigbodji : Entre les plateaux de terre de barre et les sols argileux précédents, s'étendent de grandes zones marécageuses, qui laissent apparaître, après drainage, une terre noire recouverte d'un lit de débris végétaux souvent très épais. Sur 25 à 30 cm l'horizon noir de surface est argileux (50 à 70 %), très organique (20 %) et possède une structure grumeleuse très stable. Les horizons inférieurs très argileux sont compacts et imperméables. Bien que souvent inondés ces sols ne sont pas très acides (pH 5,5 à 6), leur activité biologique est excellente et ils sont riches en éléments minéraux, mais susceptibles de déséquilibres cationiques.

	Limono-sableux		Limoneux		Argilo-limoneux		Argileux		Tigbodji
	7 D 1	7 D 2	5 H 1	5 H 2	3 A 1	3 A 2	Lodou 51	Lodou 52	Ouéda 1
Profondeur en cm	0-10	100-110	0-20	80-100	0-15	60-75	0-30	30-60	0,30
Analyse chimique :									
P_2O_5 total ‰	0,440	0,250	1,267	0,872	0,82	0,457	0,436	0,443	1,16
P_2O_5 ass. ‰	0,080	0,020	0,088	0,115	—	—	—	—	—
Bases échangeables :									
Ca meq %	4,78	3,78	5,46	7,50	6,45	6,71	6	6	6,5
Mg »	2,90	3,12	2,08	6,45	5,46	4,46	3,5	5	4
K »	0,23	0,10	0,34	0,17	0,37	0,23	0,38	0,27	0,47
Na »	0,14	0,35	0,45	1,74	0,32	0,74	0,58	0,34	0,467
Somme	8,08	7,35	8,33	15,86	12,60	12,14	10,46	12,11	17,437
Na/Ca	2,93	9,3	8,2	23,2	4,95	11	9,6	14	7,6
Mg/Ca	60,8	83	38	86	84,5	66	58	84	61
Mg/K	12,6	31,2	6,15	38	14,8	19,4	9,2	18	8,5
N/P_2O_5	4,25	1,2	1,7	0,91	2,3	1,33	4,8	4,5	7,2
Analyse physique :									
Argile %	27	20	37	51,5	57	59,5	83	90	67,6
Limon %	20	6	20,75	27	21	26,6	6	3	8,8
Sable fin %	40	69	38,25	16	10,8	7,20	3,35	1,5	3,65
Sable gros %	2	1,5	0,3	5,25	0,09	0,15	1	0,5	3,50
Humidité %	10	3,6	7	7,7	7,4	7,85	—	—	—
Agrégats 0,2 mm	—	—	—	—	—	—	49,2	37,5	68,2
Perméabilité m/sec	—	—	—	—	—	—	$4,9.10^{-5}$	$4,2.10^{-5}$	$2,9.10^{-4}$
Matière organique :									
Carbone %	2,80	0,24	2	0,45	1,92	0,46	1,33	1,56	9,75
Mat. organique %	4,75	—	3,4	—	3,25	—	2,66	2,12	18
Azote %	0,17	0,03	0,21	0,08	0,188	0,061	0,21	0,20	0,84
C/N	16,4	8	9,3	5,6	10,2	7,6	6,2	7,8	11,5
pH	5,8	6	6,1	6,1	5,6	5,7	5,5	5,8	5,7

CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNÉE 1956

par

S. GERBER

Chef de la section hydraulique de la Mission d'études de l'Ouémé

GÉNÉRALITÉS

L'Ouémé est le fleuve le plus important du Dahomey, coulant sur une longueur de 500 km environ entre 10° et 6°30 de latitude nord.

Ses influents principaux sont le Zou sur la rive droite et l'Okpara sur la rive gauche.

Le bassin versant a les valeurs suivantes :

Ouémé après son confluent avec le Zou	45.000 km² environ.
Ouémé à Ouédomé à son arrivée dans la lagune	46.000 km² environ.

Ce bassin versant est situé presqu'en totalité (43.000 km² environ) sur la grande penéplaine granito-gneissique pratiquement imperméable, qui se termine un peu au nord de la route Bohicon-Zagnanado. Le fleuve entre ensuite dans les formations sédimentaires du Bas Dahomey, et coule dans des alluvions récentes qui le bordent de part et d'autre. Sa pente est alors très faible, le fond du lit étant encore à la cote du niveau moyen des mers à Bonou, à 67 km de la lagune.

La constitution générale du bassin versant fait prévoir une rétention insignifiante, donc des étiages très durs et des crues assez brutales.

Au point de vue pluviométrie, on rencontre du nord au sud :

Un climat tropical de transition jusqu'à 7°30 de latitude nord ; la petite saison sèche fait son apparition mais ne constitue d'abord qu'une décroissance passagère des précipitations en août, puis s'accuse davantage vers le sud.

Dans la région littorale, la petite saison sèche est nettement marquée et la première saison des pluies prédomine nettement.

L'Ouémé jouit d'une alimentation permanente due à ce qu'il prend sa source dans les Monts de l'Atakora et que l'étendue de son bassin versant en latitude le fait profiter de l'étalement des pluies.

RÉGIME HYDROLOGIQUE DU DELTA DE L'OUÉMÉ

Le régime hydrologique dans le delta de l'Ouémé est donc sous la dépendance :

1) de la première saison des pluies, de mars à juin ;

2) de la crue du fleuve, qui est le fait des chutes de pluies sur la partie nord du bassin versant.

La connaissance et la prévision aussi exacte que possible de la crue du fleuve est d'une grande importance pour les mises en culture. En effet la crue est très irrégulière, et il en est de même des superficies inondées chaque année. Il serait donc possible, dans certaines zones assez élevées, de faire une culture pendant la crue.

CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNÉE 1956

1° Première saison de pluies dans le delta

Les relevés pluviométriques donnent les hauteurs moyennes à Adjohon et Porto-Novo, ainsi que les hauteurs tombées en 1955 et 1956.

Ils montrent qu'après un mois de mars exceptionnel (les maxima enregistrés à Porto-Novo depuis 1926 et à Adjohon depuis 1922 étant respectivement 250 mm et 230 mm), la pluviométrie est devenue fortement déficitaire en avril et mai pour reprendre une valeur sensiblement normale en juin et juillet.

2° Crue

L'examen des courbes de hauteur d'eau aux échelles montre l'irrégularité de la crue, tant en ce qui concerne le début de la montée des eaux que la hauteur maximum atteinte. Par contre, la décrue est beaucoup moins irrégulière.

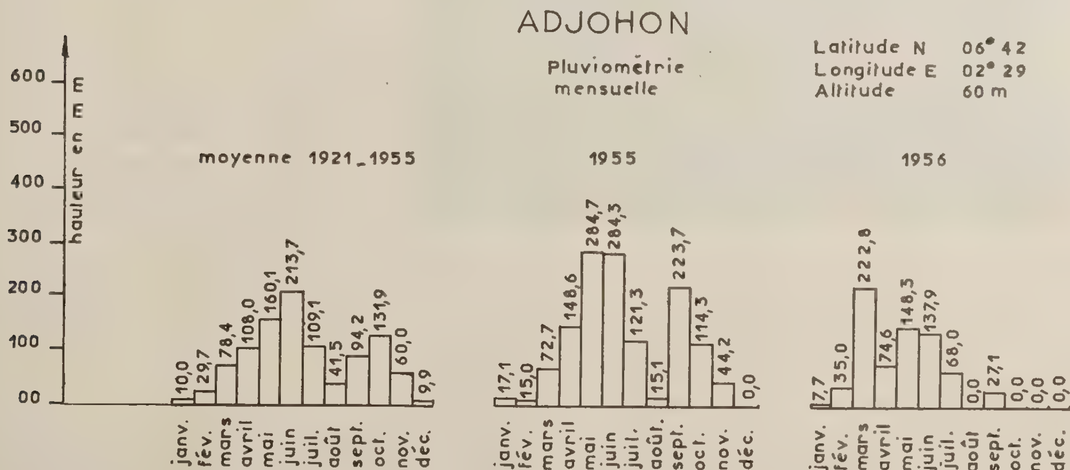
Le tigbodji, qui est situé au-dessous de la cote + 1,00, est inondé tous les ans en totalité, sauf en 1950 où la crue fut exceptionnellement faible. Par contre, la partie de bourrelet de berge située au-dessus de la cote + 1,50 n'est pas inondée tous les ans. D'autre part, le début de l'inondation du tigbodji oscille entre la première quinzaine de juin et la première quinzaine de septembre, soit un décalage maximum de trois mois.

Il en est de même pour la moyenne vallée. Dans la plaine d'Affamé, le terrain se trouve entre les cotes 4,50 m et 5,00 m, il est inondé chaque année, sauf en 1950 ; cependant, le début de la submersion oscille entre le 15 juillet et le 15 septembre.

Cette crue dépend des pluies dans le nord du bassin, où la constitution géologique est cause d'une rétention très faible.

Pour l'année 1956, l'examen des relevés pluviométriques fait apparaître jusqu'en fin août un déficit généralisé, sauf quelques cas particuliers localisés.

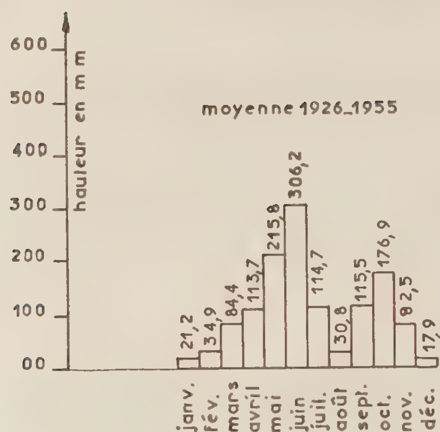
Il en est résulté un retard important dans l'arrivée de la crue qui a commencé à submerger le champ d'essai de Ouéda le 17 septembre seulement, alors qu'en 1955, l'eau recouvrait entièrement le tigbodji au 15 juillet.

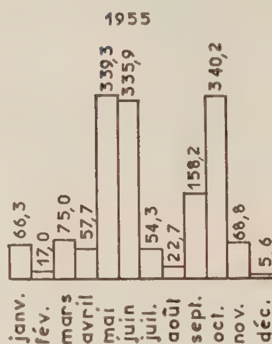


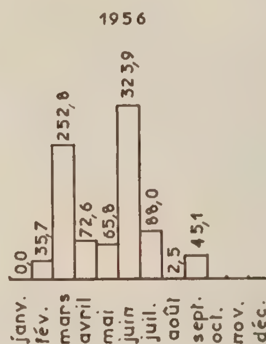
PORTO - NOVO

Pluviométrie
mensuelle

Latitude N 06° 29
Longitude E 02° 37
Altitude 20 m









LE DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LE DELTA DE L'OUÉMÉ

par

A. GUINARD

La première mission d'experts de janvier 1954, dirigée par M. le Directeur de l'agriculture, de l'élevage et des forêts du Ministère de la France d'Outre-Mer, fixa ainsi les principes de mise en valeur.

1) Laisser la crue se développer normalement, sans chercher à l'emmagasiner derrière des barrages de retenue ou à la canaliser entre des digues.

Les études ont montré en effet, qu'il était impossible de trouver un emplacement pratique pour la création d'un barrage capable d'emmagasiner les cinq milliards de m^3, qui passent dans l'Ouémé pendant la crue. En outre le coût de ce barrage serait prohibitif.

L'endiguement serait également coûteux et présente de nombreux inconvénients : modification brutale de toute la structure agricole (difficultés d'adaptation des populations à un nouveau type d'agriculture d'ailleurs difficile à définir puisque la crue ne dure que deux à quatre mois et se produit en saison des pluies), suppression de toute la pêche qui représente plus de la moitié du revenu des habitants.

Les conclusions de la mission d'experts insistaient au contraire sur les aspects favorables de cette crue :

Action améliorante sur le sol.

Production considérable de poissons.

Durée relativement courte qui permet aux cultures de se développer dans l'intervalle entre deux crues.

2) Faciliter le retrait des eaux après la crue par la création de réseaux de drainage pour permettre une exondation plus rapide des terres cultivables, tout en conservant dans les sols une humidité suffisante pour le développement des cultures.

3) Aider la mise en culture par l'enfouissement de l'abondante végétation herbacée qui recouvre les sols.

4) Prévoir l'utilisation des travaux de drainage pour un développement de la pêche.

5) Mettre au point les cultures annuelles qui seront faites sur les zones récupérées.

Compte tenu de l'ampleur des problèmes à étudier et de l'hétérogénéité de la vallée, les experts proposaient la création de trois secteurs pilotes, représentatifs de l'ensemble de la vallée et sur lesquels seraient mises au point les méthodes de mise en valeur et évalués les résultats à en attendre. Les zones pilotes seraient ensuite étendues progressivement au reste de la vallée.

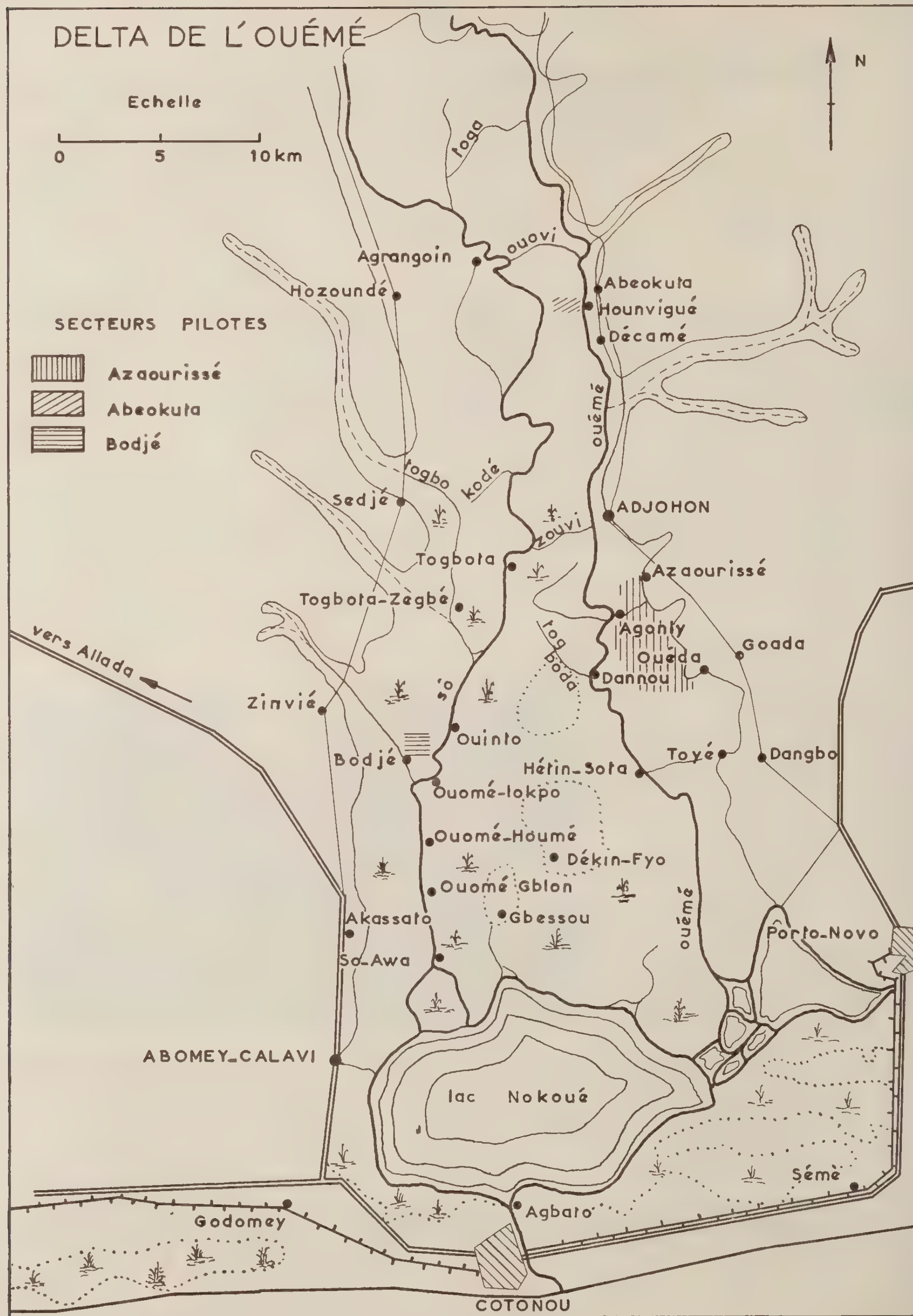
L'aménagement des secteurs pilotes comprenait deux phases :

a) Les études préparatoires : levé topographique de détail, établissement des projets de drainage, champ d'essai pour étudier les variétés et les techniques culturales, enquêtes sociologiques et agricoles préparant l'encadrement des cultivateurs, prospections pédologiques.

b) La réalisation des projets d'aménagement et l'organisation de la production.

* * *

En avril 1956 une nouvelle mission d'experts, conduite par M. le Directeur de l'agriculture, de l'élevage et des forêts, confirmait les conclusions de la précédente mission et insistait plus particulièrement sur la nécessité de :


DELTA DE L'OUÉMÉ
Echelle
0 5 10 km
N
SECTEURS PILOTES
Azaourissé
Abeokuta
Bodjé
toga
ouovi
Agrangoin
Hozoundé
Abeokuta
Hounvigué
Décamé
ouémé
togbo kodé
Sedjé
ADJOHON
zouvi
Togbota
Azaourissé
Togbota-Zegbé
tog boda
Agonly
Goada
Ouéda
Dannou
vers Allada
so
Zinvié
Ouinto
Bodjé
Toyé
Dangbo
Hétin-Sota
Ouomé-Iokpo
Ouomé-Houmé
Dékin-Fyo
Ouomé Gblon
Gbessou
ouémé
Akassato
Porto-Novo
So-Awa
ABOMEY-CALAVI
lac Nokoué
Sémè
Agbato
Godomey
COTONOU

a) poursuivre les études hydrologiques, agricoles et sociologiques ;

b) s'orienter résolument vers l'encadrement des producteurs du premier secteur pilote par la création d'une association syndicale.

Nous étudierons donc successivement chacun des trois secteurs pilotes.

LE SECTEUR PILOTE D'AZAOURISSE

Situé sur la rive gauche de l'Ouémé dans le bas delta, ce secteur couvre une surface de 1.600 ha.

Le système agricole traditionnel

L'enquête agricole, que nous avons faite cette année, nous a permis de définir la structure agricole actuelle et d'en déduire les améliorations que nous pouvions y apporter.

1° Le milieu physique et humain.

Le secteur pilote se divise en deux zones d'importance approximativement égales.

a) *Le bourrelet de berge.* En bordure de l'Ouémé, région plus élevée, d'altitude supérieure à 1 m, à pente générale dirigée du fleuve vers le tigbodji.

Les sols y sont argilo-limoneux et surtout argileux, à teneur en matière organique parfois assez faible, à structure compacte, assez bien équilibrée en éléments minéraux.

Le bourrelet de berge n'est entièrement noyé par la crue que si celle-ci est assez forte. Sinon seules les parties basses sont submergées.

b) *Le tigbodji.* Situé entre le bourrelet de berge et le plateau de terre de barre. Région basse, où la cote du terrain descend jusqu'au 0 IGN. Cette zone est parcourue par des chenaux de communications et creusée de très nombreux « trous à poissons ».

Les sols sont très argileux, à teneur élevée en azote et en matière organique, ce qui leur confère une structure remarquable.

Cette région est transformée en marécage dès les premiers orages d'avril. Elle est régulièrement submergée tous les ans par la crue. Etant donné son altitude moins élevée que la berge, le tigbodji ne s'exonde qu'un mois plus tard.

La population totale du secteur est d'environ treize mille deux cents habitants (densité 150 hab/km²). Les villages sont situés sur la berge en bordure de l'Ouémé et sur le plateau en bordure du tigbodji. L'économie des villages de la berge est entièrement basée sur la vallée (pêche et agriculture, l'élevage étant insignifiant), dont ils possèdent la majeure partie des terres. Pour les villages du plateau la vallée est moins importante, les cultures étant surtout faites sur le plateau.

2° Techniques culturales :

a) *Bourrelet de berge.* Il est cultivé à la décrue en haricots, que suit, en saison des pluies, une culture de maïs récolté avant la crue. En bordure du fleuve on trouve quelques cultures de manioc planté à la décrue et récolté à l'arrivée de la crue.

Sauf pour le manioc planté sur billons, le sol n'est jamais pioché ou labouré. A la décrue les herbes qui recouvrent les champs sont fauchées et laissées en mulch à la surface du sol.

Les surfaces cultivées sont importantes à la décrue (64% des terres cultivables ont été cultivées cette année, dont 92 % en haricots). En saison des pluies les surfaces cultivées sont beaucoup plus faibles (20% environ).

Les rendements sont très irréguliers et varient en fonction des attaques parasitaires en saison sèche et des conditions de drainage en saison des pluies.

b) *Tigbodji.* Zone complémentaire de la précédente, le tigbodji n'est semé qu'après la berge. La seule culture pratiquée est le maïs de décrue, aucune culture n'étant faite en saison des pluies. Les méthodes de culture sont les mêmes que celles employées pour le haricot.

La surface cultivée est très faible (10 % de la surface totale). Les rendements, très aléatoires, varient de 0 à 1.500 kg suivant les attaques parasitaires et les conditions de drainage.

3° Etude du travail agricole :

Dans les systèmes agricoles traditionnels la main-d'œuvre est l'élément le plus important de toute la culture.

Notre enquête a montré le temps considérable utilisé par le défrichement et le semis, qui constituent les goulots d'étranglement de la culture.

La culture de la berge est nettement moins pénible que celle du tigbodji qui, pour une seule culture de trois mois, demande à peu près le même nombre de journées de travail par hectare que la berge pour deux cultures.

La culture la plus facile est celle du maïs de saison des pluies sur le bourrelet de berge.

Le travail est à peu près exclusivement exécuté par les hommes, les femmes n'intervenant que pour 8 % et les enfants pour 22 %.

Le nombre de salariés employés à la culture est d'autant plus important (21 %) que l'entraide entre cultivateurs est tombée en désuétude.

En résumé, ce qui caractérise la structure agricole actuelle c'est son adaptation ingénieuse aux conditions locales souvent peu favorables, ce qui n'a été obtenu qu'au prix d'un travail considérable.

Principes d'amélioration de la structure actuelle

Les trois principaux inconvénients de l'agriculture traditionnelle sont :

Une trop grande dépendance vis-à-vis du milieu : crue, pluies, parasites.

Les techniques culturales primitives qui limitent les rendements et les surfaces cultivées.

Un déséquilibre très net entre des techniques agricoles qui n'ont pas changé et une structure sociale qui évolue rapidement : déclin de l'autorité coutumière qui a entraîné l'abandon du réseau de drainage et par conséquent du tigbodji, individualisme croissant des cultivateurs qui a supprimé l'aide entre cultivateurs, d'où nécessité d'embaucher des salariés pour des cultures très aléatoires.

Les ressources de la technique moderne convenablement mises en œuvre doivent permettre de vaincre ces difficultés :

1° De la technique « travaux publics », on retiendra la nécessité d'améliorer le drainage du tigbodji et même celui du bourrelet de berge, en saison des pluies, au moins à la limite des deux zones. Il conviendra de prévoir l'entretien du réseau par un procédé mécanique puisque l'actuel réseau entretenu manuellement a été abandonné.

La mise au point d'un système de prévision des crues, basé sur la pluviométrie du bassin versant et permettant de connaître en août la cote maximum du plan d'eau pendant la crue, permettrait de remplacer, pour les parties non inondées du bourrelet, les cultures de décrue par des cultures de deuxième saison des pluies semées en septembre et récoltées en décembre.

2° A la technique agricole il faudra demander de mettre au point un nouveau système agricole qu'on pourra substituer à l'ancien.

Les améliorations pourront se rattacher à deux séries de mesures d'ordre général :

Amélioration des cultures existantes.

Extension des surfaces cultivées.

3° Au sociologue il appartiendra de trouver un nouveau cadre, qui permette aux techniques modernes de trouver leur place dans le milieu humain de la vallée. C'est essentiellement par l'implantation d'organisations assurant l'encadrement du paysan qu'on y arrivera.

Action travaux publics :

C'est sur cette partie que l'effort s'est porté en premier. Après un levé hydrographique au 1/5.000 de l'ensemble du secteur un projet de drainage a été établi.

Ce réseau couvre uniquement le tigbodji et se compose de 13 km de canaux, larges de 5 mètres au plafond et de 1 mètre de profondeur d'eau à l'étiage, bordés par des cavaliers servant de pistes de circulation. Un ouvrage en béton au débouché de l'Ouémé permet de régler le plan d'eau dans les canaux pour maintenir la nappe phréatique assez proche de la surface du sol pendant toute la culture de décrue.

Ces 13 kilomètres de canaux ne comprennent que l'émissaire, le canal principal et les secondaires. Il faudra donc le compléter par un réseau de tertiaires, qui sont les trous à poissons existants. Ces trous devront être dévasés pour pouvoir remplir leur rôle et mis en communication avec les secondaires dès les premiers orages.

En outre, l'ouvrage aval devra être complété par des batardeaux amovibles, qui permettront de régler dans le détail la variation du niveau de la nappe.

Pour l'entretien du réseau et même son extension dans les zones voisines, nous procédons à l'achat d'une petite drague flottante sur les recommandations de la mission d'experts d'avril 1956. Cette drague pourra également servir au curage du réseau tertiaire de trous à poissons.

Le dépouillement de la pluviométrie du bassin versant et l'établissement des courbes de corrélations entre ces pluies et les huit courbes de crue, que nous avons, seront faits cette année. Nous n'avons pas enregistré un nombre de crues suffisant pour obtenir une précision rigoureuse, mais en première approximation cette étude doit permettre d'assurer une soudure difficile pour les années critiques, où le bourrelet de berge est à peine submergé comme en 1956. La valeur des prévisions s'accroîtra ensuite d'année en année.

ACTION AGRICOLE DANS LE TIGBODJI :

Sur les 12 ha de notre champ d'essai de Ouéda, nous poursuivons la mise au point d'un système agricole cohérent applicable aux terres du tigbodji. Sur un nouveau champ d'essai de 4 ha, situé à proximité du champ d'essai actuel, nous continuerons ce travail pour le bourrelet de berge à partir de novembre 1956.

1° *Améliorations des cultures existantes, c'est-à-dire des cultures de décrue.*

Nous nous proposons d'abord d'augmenter le rendement des cultures de maïs, dont nos essais antérieurs avaient montré la parfaite adaptation aux conditions locales. Mais il était également important de transformer la monoculture de cette région en une polyculture équilibrée associant les cultures vivrières aux cultures d'exportation.

a) Maïs :

En 1954-55 nous avions montré que les attaques parasitaires étaient le principal facteur limitant des rendements, puisque, pour trois pieds semés, on n'en récoltait qu'un, lui-même fortement attaqué par les borers. L'enfouissement de la végétation herbacée par un labour à la décrue avait augmenté sensiblement les rendements en réduisant l'importance des attaques parasitaires. En outre une variété de maïs étranger, le Sicaragua, s'était révélée très supérieure au maïs local.

Les conclusions générales de la campagne 1955-56 sont que :

L'intérêt du maïs Sicaragua s'est confirmé.

L'importance de la perte de rendement due aux parasites animaux a pu être estimée à 90 % de la production d'une culture absolument indemne de toute attaque, dans les conditions très défavorables de cette année, conditions qui augmentaient l'écart entre les parcelles protégées et les cultures parasitées.

L'intérêt des insecticides a été prouvé par un essai comparatif, où nous avons obtenu un supplément de rendement de 10 q de grain par ha par un traitement du sol à l'aldrin et des pulvérisations de dieldrin pendant la végétation. Les dates optimum de traitement ont pu être repérées. A noter que ce traitement conduit à un bénéfice net par hectare supérieur à 6.000 francs.

Le labour à la décrue s'est révélé nuisible, car il gêne la croissance des jeunes semis en asséchant la couche superficielle du sol et en détruisant la structure. Ce résultat est en contradiction avec celui des essais de l'année dernière, mais il convient de noter qu'en 1955-56 il n'y a pas eu une seule pluie pendant près de trois mois après la décrue, alors qu'en 1954-55 il est tombé 48,2 mm en saison sèche. L'influence du labour sur la teneur du sol en eau et la structure a donc été moins nuisible en 1954-55. Comme les années, où la saison sèche est aussi sévère qu'en 1955-1956, ne sont pas rares (une sur quatre) il est recommandé de ne pas labourer ces sols à la décrue.

Les semis sur un sol nu, débarrassé du mulch de la méthode traditionnelle, lèvent beaucoup mieux, comme le prouve notre essai d'insecticide, où le mulch avait été enlevé et où les parcelles témoins ont remarquablement levé.

b) Cultures diverses :

En 1954-55 les premiers essais avaient donné des résultats peu nets.

Repris cette année sur des bases beaucoup plus importantes, ils ont été malheureusement en grande partie détruits par les pluies de mars, mais ils montrent néanmoins que :

Parmi les textiles secondaires, l'urena et l'hibiscus ont une végétation satisfaisante, mais les conditions climatiques de la décrue sont défavorables à la levée régulière des semis et la floraison semble trop précoce pour espérer des rendements importants. Notons également les difficultés de multiplications des semences d'urena et d'hibiscus, handicap sérieux pour l'extension de ces cultures.

Parmi les cultures vivrières et oléagineuses certaines plantes comme le ricin à court cycle, l'arachide, le soja, semblent mériter une étude plus approfondie.

Il résulte de toutes ces études que le maïs est remarquablement adapté à la culture de décrue dans le tigbodji et qu'il sera difficile de lui trouver une culture de remplacement. Néanmoins, nous ne désespérons pas de trouver la solution au problème de la monoculture et les résultats de cette année, compte tenu des circonstances météorologiques déplorables de mars, sont encourageants.

2° *Extension des surfaces cultivées.*

L'extension des surfaces cultivées peut se concevoir de deux manières :

a) Extension des surfaces cultivées à la décrue.

b) Mise au point de cultures de saison des pluies actuellement inconnues dans le tigbodji.

a) Extension des surfaces cultivées à la décrue.

Actuellement 10 % seulement du tigbodji est cultivé. On peut donc augmenter rapidement la production en étendant la surface cultivée, mais pour favoriser cette extension il faudra faciliter le défrichement et le semis qui demandent plus de cent soixante journées par hectare.

Nous avons déjà vu que les labours à la décrue ne conviennent pas. Au contraire, si on enfouit l'herbe par un labour avant la crue, celle-ci ne repousse pas pendant la crue et le sol reste nu à la décrue, supprimant ainsi le défrichement et facilitant le semis. Un binage rapide remplacera la couche de mulch dans son rôle d'écran protégeant le sol contre l'évaporation.

Ce labour suppose l'emploi de tracteurs et d'outils de travail appropriés. Après de nombreux essais nous avons choisi un tracteur à chenilles larges (82 cm chacune, avec une pression au sol inférieure à 100 g/cm²) et les pulvériseurs lourds à disques (type Rome plow). Ce matériel est en cours d'achat.

Nous essayons aussi le faucardage pendant la crue, soit pour détruire complètement la végétation flottante et obtenir un sol nu à la décrue, soit pour faciliter le défrichement en limitant le développement de la végétation spontanée.

b) Cultures de saison des pluies.

Jusqu'à la création du nouveau réseau de drainage, aucune culture n'était possible en saison des pluies dans le tigbodji, qui dès les premiers orages se transformait en marécage. Les cultures y sont maintenant possibles en choisissant cependant des cultures pouvant supporter une forte humidité : textiles secondaires, riz.

Nos essais de **textiles secondaires** (urena, jute et hibiscus) en saison des pluies ont montré que :

La culture de l'hibiscus s'adapte beaucoup mieux à la saison des pluies qu'à la saison sèche : semis plus facile, floraison plus tardive, rendements plus élevés.

Un essai de densité, accidentellement submergé pendant trois semaines, a montré que l'hibiscus et l'urena pouvaient supporter une submersion passagère sans être complètement détruits.

Les semis denses donnent les meilleurs résultats et nous avons obtenu des rendements en fibres allant jusqu'à 3.675 kg par ha pour l'urena et 3.461 kg pour l'hibiscus, c'est-à-dire excellents.

La multiplication de l'hibiscus semble plus aisée que celle de l'urena car sa fructification est abondante. Cependant des attaques d'insectes piqueurs détruisent beaucoup de semences et le problème n'est pas encore résolu.

Le rouissage et le lavage des fibres posent des problèmes délicats et qui ne pourront être résolus que dans des ateliers organisés par des associations de cultivateurs et non par des individus isolés.

A la même saison, des essais de **riz** non irrigués montraient que :

La croissance du riz non irrigué était bonne en saison des pluies.

Les semis denses sont nettement les plus productifs.

Les attaques d'oiseaux peuvent anéantir une récolte en quelques heures.

Le cycle végétatif du riz non irrigué est le même que celui du riz irrigué à la même saison.

Ce cycle végétatif ne varie pas suivant la date de semis, on peut donc semer dès que le terrain est prêt si le sol est assez humide pour que les graines puissent germer.

Les rendements sont très bons et ont atteint 2.800 kg de paddy par hectare.

En résumé cette deuxième saison de culture, favorisée par une crue tardive, a donné des résultats très encourageants.

3° *Nouveau système agricole proposé pour le tigbodji.*

Comme nous l'avons dit bien des fois, il ne s'agit pas, pour la mission d'étude de l'Ouémé, de creuser un réseau de drainage et de distribuer des semences de maïs amélioré pour avoir rempli son rôle.

Nos essais montrent en effet qu'on a intérêt à semer le plus tôt possible, donc à accélérer la décrue par notre réseau de drainage, mais les enquêtes agricoles montrent que les cultivateurs ne sèment le tigbodji qu'après avoir semé le haricot sur la berge. Avancer le semis dans le tigbodji serait donc impossible, si nous ne réduisions les temps de travail nécessaires au défrichement et au semis, tant sur la berge que dans le tigbodji, pour permettre aux cultivateurs de défricher et de semer les deux zones en même temps, au contraire des pratiques actuelles.

Nos enquêtes montrent aussi que les semis hâtifs sont généralement détruits par des attaques de chenilles (*Prodenia litura* Fab.), qui disparaissent vers fin janvier. Avancer le semis supposera donc un traitement insecticide contre ces parasites.

Si nous voulons donc tirer pleinement parti, d'une part des potentialités de cette région aux terres fertiles, à la population nombreuse, d'autre part des investissements consentis par le Fides, la seule manière rationnelle de mettre en valeur le delta de l'Ouémé est de remplacer le système agricole actuel par un autre système agricole cohérent, utilisant les ressources de la technique moderne.

Bien qu'il reste encore certains points de détail à préciser, et ce sera le but de la campagne 1956-57, la mise en valeur du tigbodji se fera de la manière suivante :

Défrichement de la végétation spontanée par labour en saison sèche (après faucardage pendant la crue ou fauchage à la faucheuse à lames rotatives) pour obtenir un sol nu à la décrue.

Semis d'une culture de décrue (maïs ou arachide, soja ou ricin selon les résultats de nos essais) en décembre. Récolte en février-mars suivie immédiatement d'un labour. Semis de la culture de saison des pluies (riz, hibiscus ou urena) dès les premiers orages de mars. Pour remédier à d'éventuelles périodes de sécheresse, le plan d'eau dans les canaux sera maintenu assez élevé pour que l'ascension capillaire assure l'alimentation des plantes en eau. Cette culture sera récoltée avant la crue, qui arrivera sur un sol propre et le cycle recommencera à la décrue suivante.

Les cultures seront évidemment protégées des attaques parasitaires par des traitements insecticides. Le traitement des récoltes, rouissage des plantes à fibre, décorticage du paddy sera assuré dans des ateliers spécialisés.

Signalons que la culture de saison des pluies sera remplacée, à intervalles plus ou moins fréquents (une année sur deux ou sur trois selon les résultats de notre essai d'assolement), par une culture d'engrais verts enfouie par un labour avant la crue. La teneur du sol en matière organique est en effet la base de la fertilité, et le rythme de deux cultures par an supprimant toute végétation spontanée pourrait faire diminuer le stock de matière organique jusqu'à un point critique.

Il est évident qu'une pointe de crue précoce peut submerger les cultures de saison des pluies et anéantir la récolte, puisque nous n'exerçons aucun contrôle sur le niveau des eaux de l'Ouémé. Mais l'examen des neuf courbes de crue que nous possédons montre que ceci n'aurait eu lieu que deux fois en neuf ans. A notre avis la culture de saison des pluies est donc possible pour les raisons suivantes :

Les risques de destruction de la récolte ne sont pas exagérés.

Elle est la base de l'amélioration des cultures de décrue en assurant l'enfouissement de la végétation herbacée, qui retarde les semis en décembre et peut les compromettre par le parasitisme qu'elle favorise.

Les risques de submersion pourront même être supprimés par un endiguement submersible qui protégera le tigbodji contre les pointes de crue précoces. Cette protection consistera simplement à barrer jusqu'à la cote 1 m les quelques dépressions du bourrelet.

Un labour annuel en fin de saison sèche et un deuxième pour enfouir l'engrais vert, les années, où celui-ci sera cultivé.

La multiplication et la distribution de semences sélectionnées ou étrangères à la région.

L'emploi de produits insecticides avec le matériel de traitement correspondant.

Des ateliers de traitements des récoltes : rizerie, atelier pour le rouissage, le lavage et la mise en balle des fibres textiles.

Il appartiendra à l'association de mettre à la disposition des cultivateurs le matériel, les produits et les spécialistes nécessaires, d'assurer l'encadrement des producteurs pour l'application des méthodes modernes, d'établir des programmes de travail cohérents et d'assurer la gestion financière du secteur pilote.

En résumé, les principales obligations de cette association seront :

Guider les producteurs dans l'application des méthodes modernes.

Faire appliquer des mesures d'intérêt général dont l'inobservation par quelques uns compromettrait la récolte de tous.

Réunir les fonds nécessaires à son fonctionnement.

Mais pour pouvoir créer cette association il est indispensable de disposer d'abord des éléments suivants :

a) Prix de l'entretien annuel du réseau de drainage.

Ce prix est fonction de la quantité de vase qui s'y dépose et qui pourra être déterminée avec une certaine précision dès la décrue prochaine.

b) Coût de fonctionnement du matériel agricole.

Celui-ci se résume pour l'instant à un tracteur et à un pulvériseur à disques lourd. Dès que nous les aurons reçus nous étudierons le prix de revient du labour dans les conditions du secteur pilote.

c) Liste des propriétaires et exploitants du tigbodji.

Il nous faudra faire un véritable levé parcellaire de tout le tigbodji, puisque les redevances seront perçues proportionnellement à la surface de chaque champ.

d) Démonstration auprès des paysans de la supériorité des méthodes modernes.

Les terres étant actuellement incultes il serait difficile d'exiger des habitants une cotisation à une association, dont l'utilité ne leur apparaîtra qu'après la mise en culture du tigbodji. La perception des taxes devrait suivre la mise en culture du tigbodji et non la précéder.

Quand tous ces éléments auront été réunis l'association pourra être mise sur pied sans difficultés aux conditions suivantes :

1° Lui garder statutairement une forme assez souple pour qu'elle puisse s'adapter aux tâches multiples, qui lui incomberont, quand elle prendra vraiment en charge l'organisation de la production agricole de tout le secteur pilote et qui vont du drainage à la commercialisation des produits d'exportation.

2° Procéder à partir de la base. Bien qu'elle ne soit pas une coopérative et que dans la gestion d'une association syndicale intervienne un élément autoritaire, pour que cette association fonctionne sans heurts elle doit grouper des gens qui se connaissent et dont les intérêts sont communs.

Il faudra donc considérer que le village est l'unité élémentaire de cette association. C'est par agglomération de ces unités élémentaires qu'on arrivera à couvrir tout le secteur pilote et non en procédant en sens inverse.

Ce développement progressif sera d'ailleurs calqué sur la remise en culture du tigbodji qui ne sera probablement pas totale avant plusieurs années.

Programme de travail

1° Sur le plan travaux publics.

C'est dans cette voie que les réalisations sont le plus avancées. Le réseau de canaux est creusé. Il ne reste qu'à mettre les cavaliers à la forme et à dévaser les trous à poissons qui serviront de tertiaires.

La mise à la forme des cavaliers se fera en 1956-57, ainsi que la pose des batardeaux amovibles et des passerelles de circulation.

Le dévasage des trous à poissons et l'entretien du réseau commencera dès que nous aurons reçu la drague flottante, si possible avant la crue de 1957 sinon en 1957-58. Il se fera ensuite régulièrement tous les ans et passera progressivement à la charge de l'association syndicale.

2° Sur le plan agricole.

Notre action sera triple :

a) Continuation des essais agricoles pour préciser les points de détail, qui restent à élucider dans la mise en valeur du tigbodji. Ce sera l'œuvre de notre campagne 1956-57.

Après 1956-57 le programme d'essais sera de plus en plus restreint et s'orientera surtout vers la multiplication de semences, la recherche de cultures de remplacements ou d'améliorations de détail des méthodes qui seront établies de manière sûre dès la fin de la saison 1956-57.

Sur le bourrelet de berge, un champ d'essai doit démarrer en 1956-57 et nous comptons qu'il faudra trois ans pour obtenir les méthodes améliorées de cultures sur la berge.

L'étude des questions d'élevage sera poussée cette année d'après les résultats de notre enquête. Mais l'élevage n'étant pas considéré par les habitants de la région comme un mode essentiel d'exploitation des ressources naturelles, cette action n'est pas primordiale et suppose d'abord que nous fassions évoluer ce point de vue.

b) Démonstration de la supériorité des méthodes modernes. Cette démonstration est destinée à montrer aux cultivateurs la production qu'ils peuvent tirer de leurs champs du tigbodji avec le concours des techniques modernes.

Nous choisirons donc une surface d'environ 50 hectares, (les terres du village de Yokon paraissent tout à fait indiquées), pour laquelle nous obtiendrons l'accord de tous les propriétaires. Sur ces 50 hectares, la Mission de l'Ouémé exécutera les défrichements, labours et traitements insecticides qu'elle jugera nécessaires, fournira le matériel, les produits insecticides et les semences indispensables. Les cultivateurs s'engageront à cultiver selon les directives que nous leur donnerons, et à laisser nos agents opérer tous les contrôles nécessaires pendant et après la culture. A la récolte, les cultivateurs garderont l'équivalent de la récolte moyenne du reste du tigbodji. Le supplément sera réparti moitié pour le propriétaire, moitié pour rembourser la Mission d'étude de l'Ouémé des dépenses consenties.

Le système cultural appliqué sur ces 50 hectares sera celui que nous avons décrit avec deux cultures par an.

Le défrichement des terres sera commencé dès réception du matériel et doit être terminé avant la crue de 1957, les semis commençant en décembre 1957.

c) Mise en valeur du secteur pilote.

A partir de ces 50 hectares cultivés en 1957-58, l'extension des surfaces cultivées se fera régulièrement tous les ans par tranches qui suivront l'extension de l'association syndicale. Progressive dans les débuts, cette remise en culture s'accélérera au fur et à mesure que la surface cultivée sera plus grande, c'est-à-dire que les méthodes seront vérifiées sur une plus grande échelle et que leur utilité sera mieux comprise des cultivateurs.

Il faut compter deux ans à partir de 1958 pour remettre en culture les 750 hectares du tigbodji suivant les nouveaux procédés, mais nous pensons que les cultures traditionnelles précéderont les tracteurs et que le tibgodji sera cultivé dans sa plus grande partie selon les méthodes traditionnelles avant ce délai.

Un travail semblable sera ensuite entrepris sur le bourrelet de berge conformément aux résultats du champ d'essai. Cette mise en valeur de la berge sera très rapide car elle portera surtout sur l'amélioration de cultures de décrue et accessoirement sur l'augmentation des surfaces cultivées en saison des pluies.

3° Sur le plan sociologique.

La constitution de l'association syndicale se fera suivant le programme suivant :

a) Levé parcellaire, qui sera fait dès la décrue en décembre 1956. Les propriétaires devront d'abord faucher les limites de leurs champs ; puis nous ferons lever ces limites par deux géomètres expérimentés. Les trous à poissons seront également levés ce qui permettra d'établir un programme

b) Détermination des charges de l'exploitation du secteur pilote pendant la saison culturale 1956-57. Levé des profils en long des canaux pour déterminer le volume de vase qui s'y est déposé pendant une année. Essai du matériel agricole commandé pour déterminer le prix de revient de l'hectare de labour.

c) Constitution de l'association en 1957 à partir du village choisi pour la démonstration prévue au chapitre action agricole et qui sera probablement le village de Yokon.

d) Extension de cette association les années suivantes parallèlement à l'augmentation des surfaces cultivées.

Quand l'association fonctionnera normalement sur tout le secteur pilote, elle se substituera, pour toutes les questions locales, à la Mission d'étude, dont les installations (bâtiments, champs d'essai, matériel de culture) et les techniciens seront mis à sa disposition dans la mesure où elle en aura l'utilisation.

Conclusions

Dans le choix d'un secteur pilote deux critères pouvaient intervenir :

1°) le critère topographique, qui faisait limiter le secteur à une zone caractérisée par des conditions hydrauliques particulières, sans aucune correspondance avec le terroir cultivé par un village.

2°) le critère humain, où le secteur pilote était calqué sur le terroir agricole des villages malgré l'hétérogénéité des conditions hydrauliques qu'il pouvait présenter.

Si le premier critère avait été retenu, quand l'importance des travaux de génie civil apparaissait prééminente dans l'aménagement de la vallée, c'est maintenant beaucoup plus vers le second que nous nous orientons, les problèmes agricoles et humains s'étant montrés plus délicats que les problèmes de génie civil.

Ainsi, du secteur pilote limité au tigbodji, nous sommes passés au groupement du bourrelet de berge et du tigbodji ; nous pensons que c'est de cette manière que s'étendront les secteurs pilotes, par agglomération de nouveaux villages avec leurs terres de cultures, pour autant que ce soit possible étant donnée la dispersion du terroir agricole.

Conforme à la structure sociale et agricole, cette méthode permettra d'assurer l'encadrement du producteur dans toutes ses activités, atténuera les aléas, qui seront toujours assez nombreux dans la vallée, en les répartissant sur des terres plus variées et facilitera l'amortissement d'un matériel coûteux par un nombre plus grand de cycles culturaux.

Dans l'association bourrelet de berge-tigbodji, une saison des pluies très humide est favorable à la berge mais peut être excessive dans le tigbodji. Par contre, un manque de pluie, s'il est dangereux sur la berge, peut être compensé dans le tigbodji par la nappe phréatique assez proche de la surface.

De même les saisons culturales étant décalées de la berge au tigbodji, les tracteurs, utilisés en mars dans le tigbodji, pourront être utilisés en février sur la berge ainsi que les appareils pour la lutte antiparasitaire.

LE SECTEUR PILOTE D'ABEOKUTA

Ce secteur pilote couvre une surface de 112 ha. Il est situé dans le moyen delta, entre Ouémé et So, dans une zone entièrement inculte. Il n'y a donc pas de système agricole traditionnel et nous nous trouvons là devant un problème entièrement différent de celui du secteur pilote d'Azaourisse.

Les conditions naturelles

La cote des terrains de cette région est beaucoup plus élevée que dans le bas delta, et va de 5 m sur les bourrelets de berge à 4 m ou 4,50 m dans les parties basses du secteur pilote.

Les sols, très argileux, ont une teneur en matière organique beaucoup moins élevée que le tigbodji et leur utilisation pose des problèmes analogues à ceux des bourrelets de berge du secteur pilote d'Azaourisse.

La végétation naturelle est plus variée : Graminées dans les dépressions marécageuses, broussaille arbustive sur les sols argilo-limoneux plus élevés.

Ces sols ne sont submergés que si la crue est assez forte. En 1950 et en 1956, l'Ouémé n'a pas atteint une cote suffisante pour les recouvrir. Cependant, dès les premières pluies de mars, l'absence de drainage transforme toute cette région en marécage.

La population est peu nombreuse (densité moyenne 30 habitants par km²). Les villages sont situés en bordure de l'Ouémé, le plus souvent sur la rive gauche en bordure du plateau de terre de barre.

Ces villages ont toutes leurs cultures sur le plateau. Les terres de la vallée ne sont pas appropriées individuellement et sont encore soumises au régime de la propriété collective.

Résultats de nos études agricoles

L'effort principal a porté sur le champ d'essai, qui a été mis en culture en avril 1955 et considérablement développé en novembre 1956. Les enquètes agricoles dans ce secteur viennent de commencer en août 1956.

Les projets initiaux prévoyaient la culture de riz irrigué par pompage dans l'Ouémé entre les crues, les casiers étant noyés dès la montée des eaux. Les premiers essais furent limités aux riz irrigués. Les résultats en ont été donnés dans le compte rendu d'exécution Fides 1954-1955 de septembre 1955. Rappelons qu'ils montraient que le riz poussait bien, mais qu'une crue précoce avait détruit une grande partie des récoltes. Les quantités d'eau d'irrigation nécessaires avaient été anormalement élevées par suite de la très forte perméabilité de ces sols argileux.

L'introduction de la riziculture irriguée posant toujours des problèmes extrêmement délicats, nous avons, en 1955-56, commencé une série d'essais de cultures sèches plus conformes à la tradition agricole de la vallée tout en continuant les essais de riz irrigués.

1°) Essais de cultures sèches.

Ces essais avaient pour but de définir dans leurs grandes lignes les méthodes de défrichement et les cultures les mieux adaptées.

Dans cette région, dont la situation élevée facilite le drainage, au contraire du tigbodji du bas delta, on peut concevoir trois cycles culturaux :

La culture de saison sèche de la décrue, en novembre, à la fin de la saison sèche, en février-mars. Pendant cette période la plante se développe uniquement aux dépens de l'eau retenue par le sol, après la crue.

La culture de saison des pluies semée aux premières pluies en avril et récoltée avant la crue en juillet.

Les cultures à long cycle, semées à la décrue et récoltées à l'arrivée de la crue, qui végètent donc d'abord comme les cultures de décrue puis comme les cultures de saison des pluies (c'est le cas du manioc ou de la patate douce).

Nos essais de cette année nous ont montré que :

Il n'est pas recommandé de défricher le sol à la décrue. La méthode la plus correcte serait la méthode traditionnelle, en usage dans le bas delta, par fauchage de la végétation superficielle, mais elle est trop lente pour permettre de défricher des surfaces importantes dans des régions peu peuplées. L'incinération de la végétation naturelle ou son enfouissement par un labour profond ont donné de mauvais résultats. Les sols devront donc être défrichés en saison des pluies où le labour a donné des résultats intéressants.

Nos essais de cultures de décrue ont été compromis par un défrichement mal conduit, mais ils ont montré que le haricot (1.000 kg de grains/ha), le manioc et peut-être l'arachide sont bien adaptés aux conditions locales. Le maïs pousse très mal en culture de décrue.

En culture de saison des pluies, nous avons obtenu d'excellents résultats avec l'arachide (1.300 kg/ha en coques), le maïs (1.450 kg/ha en grain) et le riz non irrigué (2.780 kg/ha en paddy). Ces chiffres montrent l'intérêt d'une mise en valeur de cette région.

2°) Essais de riz irrigué.

Le nivellement des casiers cultivés avant la crue de 1955 a dû être recommencé en 1956. Dans ces conditions, la riziculture paraît impossible puisque le planage est l'opération la plus coûteuse et qu'on ne peut songer à le refaire tous les ans (1000.000 francs par hectare). Ces difficultés de planage ont enlevé toute valeur significative à nos premiers essais de riz irrigué en saison sèche.

L'irrigation a nécessité une quantité d'eau très élevée, mais un essai d'arrosage a prouvé que cette quantité pouvait être réduite de 60 % sans inconvénients marqués, ce qui ramène le débit fictif continu à des valeurs normales.

Le semis direct et le repiquage donnent des résultats identiques. Les manœuvres convenablement encadrés se sont bien adaptés au repiquage, qui pourrait être utilisé sur de plus grandes surfaces pour réduire la durée du séjour en place.

La longueur du cycle végétatif des riz à court cycle utilisés dans nos essais est indépendante de la date de semis. On peut donc avancer la date du repiquage pour récolter plus tôt.

Une comparaison de variétés à court cycle a révélé des différences sensibles entre les différentes variétés introduites.

Un essai de riz à long cycle (deux cents jours) n'a rien donné, les variétés semées en saison sèche ayant été cultivées à contre-saison.

Les rendements des riz irrigués ne sont pas supérieurs à ceux des riz de culture sèche. Même en tenant compte des aléas qui menacent ces derniers, aléas que l'association de plusieurs cultures sur un même champ permet d'atténuer, un projet de riziculture irriguée ne semble donc pas justifié.

3°) Projet de système agricole.

Il serait encore prématuré d'entrer dans les détails d'un système agricole, que les résultats acquis permettent seulement d'ébaucher. Cependant les rendements obtenus sont assez encourageants pour justifier une expérimentation plus détaillée qui sera guidée par ce projet.

Les terres seront défrichées par un labour, qui enfouira toute la végétation naturelle, avant la crue. A la décrue, semis de haricots ou plantation de manioc sur un sol propre. Après récolte du haricot en février, labour puis semis de riz, d'arachide ou de maïs dès les premières pluies. Récolte en juillet avant la crue qui arrive sur un sol propre et le cycle recommence à la décrue suivante.

Les zones cultivées en manioc ne porteront qu'une culture.

Comme pour le secteur pilote d'Azaourisse, il faudra remplacer à intervalles, que l'essai d'assolement permettra de définir, une culture de saison des pluies par une culture d'engrais vert, enfouie par un labour avant la crue pour entretenir et même augmenter la teneur du sol en matière organique, qui conditionne toute la fertilité de ces sols.

Ce système est donc très voisin du projet de mise en valeur du tigbodji et prévoit les mêmes façons culturales. Seule la nature des cultures est différente en raison des données pédologiques.

Etudes nécessaires

Pour réaliser un aménagement rationnel, trois sortes d'études sont nécessaires :

Etudes du projet de drainage.
Etudes agricoles.
Etudes sociologiques.

1°) Etude de génie civil.

Etant donné la cote élevée du terrain par rapport à l'Ouemé et la perméabilité des sols, le drainage n'offre aucune difficulté et consiste principalement à percer les bourrelets de berge pour laisser s'écouler les eaux de crue ou de pluie retenues dans les cuvettes. Il faudra seulement prévoir des ouvrages à l'embouchure des émissaires pour bloquer l'écoulement après la décrue, dès que la couche superficielle du sol est ressuyée, jusqu'aux premières pluies. La nappe est ici à 5 m de profondeur et un drainage trop poussé ne laisserait plus dans les sols l'eau nécessaire à la croissance.

Ce projet pourra être réalisé très simplement et ne demandera pas des terrassements aussi importants qu'à Oueda.

2°) Etudes agricoles.

Elles sont de trois ordres : prospection pédologique, expérimentation sur le champ d'essai, enquêtes agricoles.

a) Une prospection pédologique de détail sera confiée aux spécialistes de l'O. R. S. T. O. M. Elle couvrira tout le secteur pilote et les zones d'extension limitrophes. Nous demanderons notamment aux pédologues d'étudier les sols sous broussaille arbustive avant de commencer les essais de défrichement et de mise en valeur de ces zones qui représentent une proportion importante des terres entre Ouémé et So.

b) L'expérimentation commencée sur les cultures sèches sera continuée pour compléter rapidement différents points du projet de mise en valeur : densité de semis, choix des variétés, dates de semis, méthodes de préparation du sol, fréquence des cultures d'engrais verts.

Cette expérimentation profitera des essais faits à Oueda, notamment pour le matériel de culture et le traitement des récoltes.

c) Les enquêtes agricoles compléteront le travail du sociologue pour la partie qui concerne les techniques agricoles. Elles ne porteront pas sur la vallée, où les cultures sont pratiquement inexistantes, mais sur le plateau pour étudier l'adaptation de notre projet de mise en valeur de la vallée à la structure actuelle des cultures de plateau.

Il faut en effet déterminer s'il est possible d'orienter les habitants du plateau vers la culture de la vallée ou bien si nous devrons faire appel à des gens originaires de villages plus éloignés et manquant de terres.

3°) Etudes sociologiques.

Si les études agricoles ou de génie civil n'offrent guère de difficultés sérieuses, l'exploitation de ces terres soulève des questions délicates.

Il faudra étudier la mise en place d'associations semblables à celles du premier secteur pilote, mais aussi les répercussions sociales de la mise en culture de cette région.

La densité de population étant beaucoup moins élevée que dans le bas delta, la mise en valeur de la vallée demandera un apport de main-d'œuvre étrangère à la région, soit par des migrations saisonnières d'ouvriers, soit par l'installation permanente de cultivateurs dans le secteur pilote.

Les problèmes sociaux et fonciers qui se poseront seront complexes et nécessiteront des études détaillées.

Programme de travail

1°) Action travaux publics.

Le levé topographique du secteur pilote étant terminé, l'étude du projet de drainage sera faite pendant la saison sèche 1956-57.

Les travaux pourront être lancés à l'entreprise, ou en régie si leur volume n'est pas suffisant, pendant la saison sèche 1957-1958.

L'exploitation pourra donc débuter en 1958.

L'étude sur la prévision des crues sera très importante pour cette région comme pour le bourrelet de berge du premier secteur pilote. Elle permettra là aussi de remplacer la culture de décrue par une culture de deuxième saison des pluies les années où la crue ne submergera pas les terres.

2°) Action agricole.

Nous disposons de deux années pour continuer nos expériences et nos enquêtes, ce qui est suffisant, bien que la saison de culture de décrue de 1956-57 soit perdue, puisque la crue de 1956 n'a pas été suffisante pour noyer les terres.

En 1958, notre système cultural sera au point et nous aurons commandé le matériel nécessaire à l'exploitation. Celle-ci pourra débuter en novembre 1958 et la surface réduite du secteur pilote permettra de le défricher en totalité dès la première année.

La valeur éducative de notre champ d'essai actuel paraît suffisante, pour ne pas être obligé de passer par le stade du champ de démonstration comme dans le secteur d'Azaourisse.

3°) Action sociologique.

Dès le mois de décembre 1956, le sociologue étudiera l'appropriation des terres dans le secteur pilote. Il commencera, également à la même date, l'étude des problèmes sociaux de la mise en valeur de cette région.

Conclusions

Le premier projet de secteur pilote d'Abeokuta prévoyait l'établissement d'un casier rizicole de 50 hectares, irrigué par pompage dans l'Ouémé entre les crues.

Nos essais ont montré que, si le riz pouvait donner des rendements corrects, les conditions économiques de la riziculture étaient très mauvaises dans le moyen delta de l'Ouémé.

a) Importance des frais d'irrigation étant donné la hauteur de refoulement et le débit élevé imposé par la perméabilité des sols.

b) Importance des frais d'entretien du casier submergé tous les ans.

c) Difficultés d'adaptation des populations à une culture toujours considérée comme pénible, même en Extrême-Orient, malgré une expérience beaucoup plus longue.

Ce projet de riziculture ne se justifiait donc que dans le cas, où un autre système ne pouvait être mis sur pied. Or, un aménagement basé sur les cultures classiques de la vallée (cultures de décrue et cultures de première saison des pluies) trouve ici des conditions très favorables.

α) Terres non appropriées permettant de tracer un projet d'aménagement dégagé de toutes les sujétions dues à l'existence de cultures ou de limites établies.

β) Caractéristiques de sol très favorables que traduisent les rendements obtenus dès la première année.

γ) Parasitisme animal peu important au contraire des régions du bas delta.

δ) Situation topographique élevée qui facilite le drainage.

ε) Possibilité d'échelonner les travaux au fur et à mesure de l'avancement des cultures grâce au type d'aménagement retenu et à la disposition des terrains.

La densité de peuplement relativement faible de cette région compliquera le problème de l'exploitation, mais permettra en revanche de trouver des terres disponibles pour les habitants des régions surpeuplées de la banlieue de Porto-Novo.

LE SECTEUR PILOTE DE BODJE

Situé sur la rive droite de la So dans le bas delta, ce secteur couvre une surface de 150 ha.

Les conditions naturelles

1°) Nature des sols.

Situés à des cotes variant de 2 m à 0 m les sols du secteur pilote de Bodje sont voisins de ceux du secteur pilote d'Azaourisse.

Le bourrelet de berge, plus réduit ici, étant donné le débit plus faible de la So, est composé de sols argilo-limoneux à caractéristiques semblables à ceux des bourrelets de berge de l'Ouémé.

Les sols argilo-organiques sont de composition également très voisine du tigbodji du premier secteur pilote. Ils s'en distinguent cependant par un régime hydrique tout à fait différent. Découverts plus rapidement à la décrue, ils se dessèchent plus rapidement, et l'absence de nappe phréatique dans cette région ne permet pas aux cultures de trouver dans le sol l'eau nécessaire à leur développement pendant la saison sèche.

Les parties basses sont plus humides, mais la croissance des cultures y est gênée par le taux élevé de chlorures dans le sol. Cette richesse en sel est due à la proximité de la So, où les eaux salées de la lagune remontent en saison sèche plus loin que dans l'Ouémé qui, au contraire de la So, conserve un certain débit d'étiage.

La végétation naturelle est essentiellement composée de Graminées : *Hyparrhenia*, vetiver et *Cynodon*.

Ces sols sont submergés tous les ans sauf la partie supérieure de la berge si la crue n'est pas assez forte.

2°) Structure agricole.

Cette région est moins peuplée que la rive gauche de l'Ouémé, sa densité moyenne est de 60 habitants/km². Les villages sont concentrés sur le bourrelet de berge.

Les surfaces cultivées à la décrue sont peu étendues et presque entièrement limitées au bourrelet de berge. La principale culture est le manioc.

La surface cultivée en saison des pluies est à peu près égale à celle cultivée en saison sèche. Un certain nombre de champs sont défrichés à cette saison sur les sols argilo-organiques par incinération de la végétation naturelle.

Les pâturages sont étendus et le bétail abondant. La pêche est une ressource importante de cette région, beaucoup plus pauvre que la rive gauche de l'Ouémé.

Résultats des essais agricoles

Les premières expériences débutèrent en 1954 sur le champ d'essai de Bodje. Elles avaient été orientées par le programme d'aménagement, qui prévoyait l'amélioration de ces terres par lessivage du sel et chaulage.

Rappelons que, dans le compte rendu d'exécution Fides 1954-1955, nous concluions que :

a) Par suite de la perméabilité des sols, il était pratiquement impossible de créer des réserves d'eau douce dans les dépressions comme on l'envisageait.

b) La teneur du sol en chlorures n'était pas le principal facteur limitant des rendements, qui, par contre, étaient étroitement liés à la teneur du sol en eau.

c) Les amendements calciques n'avaient eu aucun effet sensible sur le rendement des cultures.

En 1955-56 nous avons donc étudié de manière plus précise la variation de la teneur des sols en eau en fonction de leur situation topographique et du temps écoulé depuis la décrue.

Nous avons constaté que :

1º) Dans les parties basses, à cote inférieure à 0,25 m, les sols étaient plus humides mais leur teneur en sel était trop forte pour permettre la croissance de la majorité des cultures. En outre, dès les premières pluies, les cultures étaient noyées par manque de drainage.

2º) Dans les parties plus élevées, la dessiccation du sol est trop rapide et la teneur en eau tombe au point de flétrissement un mois après la décrue. Les cultures ne peuvent s'y développer, sauf le manioc plus résistant à la sécheresse.

3º) Les cultures de saison des pluies donnent de meilleurs résultats, mais leur croissance est entravée par la dessiccation trop rapide du sol entre les pluies.

En résumé, tant en saison sèche qu'en saison des pluies, la croissance des cultures a été mauvaise.

Programme d'action

Dans l'état actuel de nos connaissances nous pouvons conclure que la mise en valeur de la région choisie comme secteur pilote ne doit pas être envisagée sous l'angle agricole.

Les cultures de saison sèche nécessiteraient qu'un réseau d'irrigation dispendieux soit creusé et que le problème de la fourniture d'eau douce soit résolue, ce qui n'est pas le cas.

Les cultures de saison des pluies pourraient être améliorées, notamment par des labours profonds qui régulariseraient l'alimentation des plantes en eau, mais l'amortissement du matériel de culture ne paraît guère assuré dans ces conditions et nécessiterait de sérieuses études.

L'élevage pourrait être amélioré, car il représente un potentiel de production important. Mais nous avons déjà dit qu'il s'agit là d'une action de longue haleine nécessitant une évolution complète de la conception des habitants.

Les questions piscicoles ne sont pas de notre ressort, mais il est possible que ce soit dans cette direction que se trouvent les possibilités d'amélioration les plus immédiates.

Conclusions

De tous nos essais agricoles sur le secteur de Bodje il ressort que les difficultés à vaincre sont beaucoup plus nombreuses ici que dans les deux autres secteurs pilotes.

Aussi, la dernière mission d'experts a-t-elle recommandé d'abandonner, pour l'immédiat, la rive droite de la So pour se consacrer à la rive gauche de l'Ouémé et au moyen delta.

Mais il existe, sur la rive droite de la So, des zones beaucoup plus propices à la culture que la région de Bodje et qui sont actuellement exploitées par les habitants.

Une enquête agricole précise permettra d'y délimiter un nouveau secteur pilote et fournira les grandes lignes d'une expérimentation agricole rationnelle facilitée par les résultats obtenus dans le reste de la vallée.

Quand l'exploitation des deux premiers secteurs pilotes fonctionnera régulièrement, le personnel des champs d'essai de Oueda et de Hounvigue pourra être transféré sur la rive droite de la So et les études reprendront d'une manière mieux coordonnée.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Nous nous sommes efforcé par ce rapport de proposer un programme de travail précis et cohérent pour l'amélioration de l'agriculture dans la vallée de l'Ouémé.

Il est en effet indispensable de se fixer des lignes directrices avant toute entreprise de longue haleine et, particulièrement, quand cette action doit avoir pour cadre un milieu naturel aussi complexe que celui de la vallée.

Si ce programme diffère sur certains points de ceux qui avaient été proposés précédemment, il ne faut pas oublier que nous commençons seulement à disposer des éléments nécessaires à son élaboration. Les premiers essais n'ont débuté en effet qu'en 1954 et les premières enquêtes agricoles qu'en

1955, bien que les études topographiques et hydrologiques aient commencé en 1951. En fonction de nos connaissances, notre programme a donc évolué. Les résultats des études agricoles sont maintenant assez nets pour donner à ce rapport une précision qu'il eût été illusoire de vouloir obtenir plus tôt.

Ce rapport propose encore un certain nombre d'études avant de passer aux réalisations pratiques. Les études dans la vallée de l'Ouémé peuvent paraître bien longues et très coûteuses, mais il faut noter que leur but est l'amélioration du niveau de vie des agriculteurs, auxquels nous voulons donner des méthodes de travail plus efficaces dans un milieu plus propice. Nous ne pouvons pas nous permettre de nous tromper, car toute erreur serait en fin de compte supportée par ces agriculteurs, qui, au prix d'un travail souvent pénible, avaient réussi à tirer de la vallée le meilleur parti que leurs moyens limités permettaient d'obtenir. On comprendra donc notre prudence appuyée sur les recommandations des deux missions d'experts.

Nous n'avons cependant jamais sous-estimé la nécessité d'obtenir des résultats le plus tôt possible. C'est pourquoi nous nous sommes orientés vers l'amélioration du système agricole actuel, beaucoup plus que vers un changement brutal de l'économie agricole, qui aurait demandé des études extrêmement longues. Par la suite, et seulement lorsque nous aurons obtenu le maximum des méthodes exposées ici, des transformations plus profondes pourront être envisagées, car le potentiel de fertilité de certaines zones est considérable et il est permis d'y envisager un contrôle plus strict du milieu naturel pour régulariser la production à son niveau le plus élevé.

Notre programme, suivant les recommandations de la première mission d'experts, comporte la mise en valeur de secteurs pilotes choisis dans trois zones représentatives de l'ensemble de la vallée. La deuxième mission d'experts a encore insisté sur cette notion d'aménagements de détail, étroitement calqués sur les conditions locales, en abandonnant tout vaste projet d'endiguement ou de régularisation du fleuve dans le delta. Ce découpage du delta ne doit pas cependant faire oublier l'unité profonde de toute cette région, unité qui a été vérifiée aussi bien pour les conditions physiques que sur le plan social ou agricole et qui a inspiré toutes nos études d'ordre travaux publics, agricole ou sociologique.

Cette conception se retrouve dans les programmes d'action qui malgré des différences de détail ont, pour les secteurs d'Azaourisse et d'Abeokuta, de nombreux points communs facilitant l'application des résultats.

Ne voir dans l'aménagement du delta qu'une juxtaposition de petites entreprises sans lien commun serait extrêmement dangereux et la négation même de l'idée de secteurs pilotes qui, par leurs extensions, doivent couvrir la plus grande partie de la vallée et non se limiter à quelques centaines d'hectares dont le prix de revient, compte tenu des études nécessaires, serait alors disproportionné avec la production.

C'est, à notre avis, le rôle le plus important de la Mission d'étude de l'Ouémé que de coordonner la mise en place des différentes techniques modernes pour la mise en valeur d'une région peuplée de quatre-vingt-cinq mille habitants et dont la surface cultivable est supérieure à 25.000 hectares.

Dès que les études seront terminées et que les réalisations auront pris une importance suffisante, les associations syndicales, comme nous l'avons déjà dit, prendront en charge la majeure partie des tâches de la Mission d'étude dont l'existence propre ne peut être que temporaire, mais dont l'esprit doit survivre dans ses réalisations.

ÉTUDES SOCIOLOGIQUES

par

J. HEISLER
Docteur en médecine

Il n'est peut-être pas inutile, au moment de présenter le bilan d'un peu plus d'une année de recherches humaines dans la vallée de l'Ouémé, de revenir sur les raisons qui les ont motivées, et de rechercher à apprécier dans quelle mesure elles se justifient.

La vallée de l'Ouémé, dans la partie qui nous intéresse, est constituée, d'un certain point de vue, de deux variétés de terres: des terres habitées et cultivées, et des terres inexploitées; de ces dernières, certaines seraient exploitables moyennant des aménagements, d'autres pas, et ceci pour des raisons d'ordre géographique et technique, qui ont été étudiées par la Mission d'étude de l'Ouémé depuis sa création et sont maintenant connues.

Le but de la Mission de l'Ouémé était donc double :

1) D'une part de chercher à améliorer le rendement des terres déjà exploitées, et ainsi l'économie des populations qui en vivent.

2) D'autre part d'étudier les conditions de mise en valeur des terres inexploitées pour donner, au Sud-Dahomey, les nouveaux moyens de production agricole rendus nécessaires par la poussée démographique (qui est pressentie plus que connue) et l'épuisement de terres surcultivées.

D'éléments d'ordre technique et mésologique (hydrologie, pédologie, agronomie, géographie et climatologie) dépendent donc avant tout les solutions de ces problèmes.

Mais il n'existe sans doute pas qu'une solution possible eu égard aux impératifs techniques et, dans la gamme des possibilités ainsi dégagées, il devrait normalement y avoir à choisir, un jour, la plus favorable. C'est alors qu'interviendrait la question des possibilités financières d'investissements par rapport aux résultats espérés, et celle des facteurs humains. Car ce sont des hommes, ou des communautés humaines qui doivent bénéficier de cette action, et il convient de tenir compte dans toute la mesure du possible de cette autre réalité.

PROBLÈMES HUMAINS

Lorsque, comme c'est le cas en ce qui concerne l'Ouémé, la plus grande partie des terres est occupée, que la population considérée présente une densité importante (et exceptionnelle en Afrique Noire), que le paysannat y possède un sens aigu de ses droits de propriété, et que les techniques culturales y sont mises au point par plusieurs générations d'agriculteurs, des problèmes originaux se posent, qu'il convient d'abord de circonscrire soigneusement, puis de sérier selon leur importance relative, et enfin de résoudre au mieux des intérêts des habitants, comme dans le respect le plus strict du droit coutumier.

Toutefois l'importance de ces problèmes est très variable selon le but à atteindre :

a) S'il s'agit d'instaurer, par des modifications minimes, des améliorations progressives et parcellaires des moyens de production (introduction d'une variété de céréale à rendement supérieur, démonstration de méthodes de lutte antiparasitaire, etc...), il n'est pas nécessaire de se livrer à des études coûteuses, et les Services Territoriaux peuvent se contenter d'agir par l'intermédiaire d'agents d'encadrement agricole.

b) S'il s'agit, à l'opposé, de rechercher des solutions d'ensemble, portant sur plusieurs éléments des sources de production, et risquant d'entraîner des changements du genre de vie, il est prudent (tant en raison de l'ampleur des résultats visés que de l'importance des moyens financiers mis

en jeu) de s'entourer de toutes les précautions susceptibles d'aider à la réussite. Les problèmes humains doivent alors être étudiés au même titre que les autres. L'échec pourrait résulter en effet, même en cas de réussite technique, du désintéressement des bénéficiaires, soit que les solutions proposées ne résolvent pas leurs problèmes tels qu'ils les conçoivent, soit que des erreurs psychologiques aient motivé leur hostilité.

Mais ceci ne concerne que l'un des aspects des investigations humaines, qui devraient précéder ou accompagner toute politique d'investissement ; l'autre point, le plus important, étant représenté par les questions économiques et démographiques.

FACTEURS ÉCONOMIQUES ET DÉMOGRAPHIQUES

Car les investissements sont consentis, ici, par la Puissance Publique, dans le but d'améliorer les conditions d'existence d'un groupe déterminé. L'ampleur de l'effort à fournir doit donc être proportionné à l'importance des problèmes à résoudre. Mais cette importance peut être extrêmement variable selon qu'on l'apprécie pour un temps donné (à l'époque des travaux par exemple), ou que l'on cherche à déterminer ce que seront ces problèmes dans un avenir plus ou moins lointain (à échéance de dix, vingt années ou plus).

Les sciences statistique et démographique modernes mettent à la disposition des chercheurs des techniques assez sûres, qui permettent de prévoir l'évolution numérique d'une population, et il peut sembler illogique de consentir des frais de quelque importance sans chercher à apprécier cette évolution, ou risquer de voir les résultats devenir insuffisants au bout de quelques décades, quelques années, peut-être même dès la fin des travaux. Les conséquences économiques et politiques d'une telle attitude peuvent être assez graves pour que l'on cherche à mettre de son côté toutes les chances de succès.

Il convient en effet de rappeler une règle très générale, et valable notamment pour l'Afrique Noire, de **l'évolution des pays sous-développés.**

Un tel pays est caractérisé, du point de vue démographique par :

1°) une forte mortalité ;

2°) une forte natalité ;

3°) un équilibre qui s'établit entre ces deux facteurs dans les sociétés viables ; un excès de mortalité entraînant la diminution, voire la disparition du groupe ; un excès de natalité se traduisant fatalement par une crise plus ou moins aiguë (guerre, émigration, famine) si les moyens de subsistance ne croissent pas dans les mêmes proportions.

Or le contact de ces pays sous-développés avec des civilisations plus avancées se traduit par un certain nombre de conséquences :

1°) Diminution de la mortalité (il y eut d'abord, dans le cas de l'Afrique Noire, la fin des guerres qui ont longtemps trouvé leur justification dans la traite des esclaves, puis le développement de l'hygiène et des structures sanitaires, comme l'amélioration partielle des conditions de vie).

2°) Par contre le taux de natalité ne baisse pas dans les mêmes proportions, d'où un accroissement de la population, accroissement qui, dans un premier stade, ne peut que s'accélérer.

3°) Modifications de l'économie, avec généralement amélioration primitive du niveau de vie, mais cette amélioration, si elle n'est pas l'objet d'une planification, ne se fait pas de façon continue et n'arrive que rarement à suivre la progression numérique de la population : ceci ne se produit que, dans les meilleurs cas, lorsque l'exploitation rationnelle de richesses naturelles découle du contact des deux civilisations.

4°) Le plus souvent, le rapport entre développement démographique et développement économique évolue au profit du premier terme, et tend vers une rupture d'équilibre si des mesures d'ordre politique et économique n'interviennent pas.

5°) Le malthusianisme, paradoxalement, ne trouve droit de cité dans une population qu'à partir du moment, où le niveau de vie y est satisfaisant ; ce qui pourrait être un moyen de maintenir l'équilibre démographie-économie qui n'en est, en fait, le plus souvent ,qu'une des conséquences.

Ce schéma très général permet de voir l'intérêt qu'il y aurait à connaître chacun des éléments démographique et économique des populations en cause à l'époque considérée, et d'en prévoir l'évolution lorsque l'on doit planifier et investir. Et cet intérêt serait d'autant plus grand, dans un pays comme le Bas-Dahomey, que la population y est plus dense, car une part des terres (ressource principale de la région) y est sans doute à la limite de la surexploitation, car aussi le processus d'accroissement de la population peut y être d'autant plus rapide que celle-ci est plus nombreuse.

C'est dire que notre politique devrait être tout différente selon que l'on pourrait prévoir avec une approximation suffisante que la population doublera dans un délai de vingt, de cinquante ou de cent ans. C'est dire aussi que, selon les solutions apportées aux problèmes, qui seraient ainsi posés, dépendraient en grande partie le succès ou l'échec de notre action dans ce pays.

Il aurait donc semblé logique que les travaux entrepris ici aient reposé sur les résultats d'études préalables portant sur la Démographie, la Nutrition et le Niveau de Vie ; études du genre de celles de Bongouanou, de l'enquête de Guinée, ou de celles, à venir, en pays Kabré, au Soudan ou au Sénégal. L'on aurait ainsi connu à l'avance les buts pratiques précis qu'il fallait viser ; les recherches techniques auraient été polarisées, leurs résultats auraient indiqué s'il était possible ou non de faire face aux besoins ainsi connus.

PROGRAMME ADOPTÉ

L'absence de tels documents, qui auraient servi autant à des organismes tels que la Mission d'étude de l'Ouémé ou le Secteur de Rénovation de la Palmeraie qu'à l'ensemble du Territoire, pouvait se traduire par deux attitudes :

1°) ou bien lancement immédiat de ces études pour chercher à rattraper le retard ;

2°) ou bien l'abandon de ces objectifs, et la limitation des études humaines à des domaines plus restreints, plus immédiatement pratiques.

La première solution n'était pas possible pour des raisons de budget, et d'organisation en personnel et en matériel ; elle s'avérait d'ailleurs moins urgente depuis que la Mission de l'Ouémé s'orientait vers une politique d'aménagements progressifs, la possibilité d'adopter ce programme pour répondre aux problèmes de l'avenir restant réservée.

La seconde solution a donc été retenue ; mais les études entreprises dans ce cadre pourront servir, outre la politique pratique actuelle de la Mission d'étude, de base à d'autres investigations plus systématiques et plus poussées si la possibilité de les entreprendre peut naître un jour. Dans ce but ont été abordées non seulement les questions d'intérêt immédiat mais aussi, toutes les fois que c'était possible, les aspects accessibles de certaines questions d'ordre plus général.

RAPPORT D'ACTIVITÉ

L'élaboration du programme d'activités, dont le bilan va suivre, dépend dans une grande mesure des considérations qui précèdent, celles-ci indiquant les limites de ce que l'on peut attendre des enquêtes en cours. Il eut été certes possible de viser plus haut et de chercher à adapter les moyens dont nous disposions à la poursuite de plus vastes objectifs ; ceci aurait pu se faire au prix de la précision des résultats et de la rigueur des recherches. Il a semblé préférable d'adopter une attitude moins spectaculaire, mais plus prudente, et de réserver, pour l'avenir, si elle peut voir le jour, la vaste étude exhaustive des questions économiques, démographiques et nutritionnelles.

C'est pourquoi l'on ne trouvera dans ce compte rendu que des éléments fragmentaires de ce qui aurait dû pouvoir constituer un tout cohérent ; car, dans chacune des grandes rubriques qui s'offrent dans le domaine des sciences humaines, nous avons choisi en première urgence les aspects qui intéressent le plus immédiatement les Sections techniques de la Mission de l'Ouémé.

De plus, l'implantation tardive (par rapport aux autres investigations de la Mission) des études sociologiques, de même que les premiers contacts qu'il fallait prendre avec le terrain avant de juger des problèmes et lancer un programme d'action ,sont responsables de l'absence de résultats déjà cohérents et présentables.

Des enquêtes sont en cours, dont la justification et les méthodes seront exposées. Chaque fois

que de premiers résultats parcellaires seront disponibles, ils seront présentés, non au sein du texte mais en annexes, pour qu'il ne puisse naître de confusion entre la notion de résultats définitifs et les données provisoires qui ne figureront dans ce rapport qu'à titre indicatif.

Dans ce rapport d'activités :

Un premier chapitre fait le bilan des premières activités, centrées surtout sur la prise de contact indispensable avec le milieu humain ; mais quelques questions pratiques ont aussi été étudiées durant cette période (problèmes posés par la participation des populations à certains travaux, étude de structures socio-familiales ou religieuses intervenant dans la réglementation traditionnelle de la pêche à Bonou, etc...) ; les résultats d'une enquête par interview destinée à préciser les conséquences économiques et agricoles de la rouille du maïs dans le Secteur d'Azaourisse, ainsi que l'attitude actuelle de la population vis-à-vis de nos travaux (canaux de drainage en particulier) y sont ensuite résumés.

Le second chapitre donne le détail des enquêtes entreprises ou projetées depuis le passage de la seconde mission d'experts. Dans ce programme, le secteur d'Azaourisse tient la première place ; mais il est entendu que l'application s'en fera, avec les modifications de détail imposées par les différences possibles de milieu, dans le secteur d'Abeokuta au fur et à mesure des besoins ou des possibilités.

Démographie, nutrition, activités (emploi du temps), économie et structures foncières constituent les principales rubriques de ce programme d'enquêtes ; mais seuls certains aspects de ces matières ont parfois pu être abordés :

A) Démographie

1°) Il a été effectué, en collaboration avec le Bureau de la Statistique Générale du Territoire, le recensement de deux villages du Secteur d'Azaourisse, un sur le bourrelet de berge et un en bordure du plateau ; ces recensements seront dépouillés à Abidjan (dépouillement mécanographique) ; l'on ne peut donc disposer encore des résultats.

2°) Ces recensements avaient pour but de fournir les bases de calcul d'échantillons statistiquement valables pour des enquêtes à venir, de nous permettre de juger de l'intérêt et de la rentabilité de l'extension éventuelle de telles opérations, et d'apprécier les possibilités d'exploitation des documents administratifs ; il a donc parallèlement été procédé au dépouillement des matrices de recensement de la Subdivision d'Adjohon, dépouillement ayant porté sur tous les villages intéressés par les Secteurs Pilotes d'Azaourisse et Abeokuta.

3°) De plus, une enquête auprès de la population féminine (femmes mariées) a été implantée dans le secteur d'Azaourisse, pour tenter de préciser les taux de fécondité, de natalité, morti-natalité, mortalité infantile, etc... Cette enquête n'en étant qu'à ses débuts, les premiers résultats, que l'on trouvera dans ce rapport, n'ont d'autre valeur qu'indicative et il ne faudrait pas considérer les chiffres ainsi énoncés comme des taux valables pour l'ensemble du secteur ; il faudrait pour cela avoir interrogé un nombre bien plus considérable d'informatrices.

Des données recueillies dans deux villages du bourrelet de berge, l'on peut cependant retirer les premières impressions suivantes :

a) le nombre de naissances par femme semble élevé,

b) la mortalité infantile est très forte,

c) la société ne paraît pas malthusienne (ce qui confirme ce que l'on pouvait déjà en savoir),

d) les soins européens (en hôpital et dispensaire, accouchements en maternité, etc...) constituent de très rares exceptions par rapport aux soins traditionnels ; ce dernier trait semble, dans l'Ouémé, plus propre aux habitants du bourrelet, peut-être même à ceux de certains villages seulement.

B) Nutrition

L'enquête envisagée n'est pas encore implantée ; les méthodes à adopter, eu égard aux problèmes originaux posés par le milieu, sont à l'étude, et ce sondage sera entrepris lorsque nos techniques seront au point.

C) **Activités**

1°) Une enquête est en cours dans le secteur d'Azaourisse ; elle porte sur l'emploi du temps masculin.

Elle est destinée, pour compléter les enquêtes agricoles, à déterminer la part qu'occupent les activités agricoles par rapport aux autres rubriques, et la part respective des activités productrices et non productrices.

Les variations, au cours d'un cycle annuel, de ces rapports permettront : de juger les conditions d'emploi de la main d'œuvre locale (sur ou sous-emploi, en moyenne et selon les saisons), de localiser les goulots d'étranglement qui peuvent s'opposer au développement d'autres activités, de ne proposer des modifications de genre de vie ou de nouveaux travaux que compte tenu, soit des disponibilités actuelles en main-d'œuvre, soit d'actions destinées à libérer en partie celle-ci aux périodes de sur-emploi (mécanisation de certaines pratiques culturales par exemple).

Un cycle d'un an permettra le minimum d'observation indispensable pour se faire une première idée des répartitions d'activités ; des relevés portant sur plusieurs cycles annuels augmenteront la précision de ces premiers résultats (par établissement de moyennes) et permettront de juger des différences pouvant naître de conditions extérieures, climatologiques en particulier.

2°) L'emploi du temps féminin sera observé dans des conditions semblables ou très voisines, dès que l'enquête pilote destinée à la mise au point des questionnaires nécessaires sera terminée.

D) **Economie**

Dans ce domaine, les recherches sont limitées à un seul aspect, minime, de l'économie de la région : une campagne de relevés de prix sur les principaux marchés desservant les secteurs pilotes est en cours ; elle n'a d'autre ambition que de nous permettre de juger, à la lumière des fluctuations des cours, de l'opportunité d'une politique de stockage des produits agricoles ; ceci afin de mettre les producteurs à l'abri de la spéculation, qui peut découler de la commercialisation immédiate des récoltes, suivie d'achats de produits vivriers au jour-le-jour et de soudures parfois difficiles.

E) **Structures foncières**

1°) Un schéma concis des règles régissant la propriété ou la jouissance du sol est difficile à donner dans l'état actuel de l'évolution des droits ; l'interférence de plusieurs modes d'acquisition, depuis l'usufruit collectif de terres à caractère sacro-religieux jusqu'à la propriété individuelle acquise par achat, rendrait arbitraire toute définition simple.

D'autre part, chacun des modes d'acquisition ou de jouissance pose ses problèmes, il peut être responsable de différends qui se traduisent dans le rôle chargé des tribunaux coutumiers, de premier et deuxième degrés, et des chambres d'appel. C'est pourquoi chacune de ces questions a été abordée dans le présent rapport.

2°) De plus, l'existence d'un nombre croissant de mises en gage de terres (phénomène qui d'une part traduit les difficultés économiques rencontrées par une catégorie de cultivateurs, d'autre part montre le souci qu'ont les intéressés de sauvegarder leurs droits de propriétés ou ceux de leur famille) a incité à mener une enquête portant plus spécialement sur ce point. Du nombre de cas déjà étudiés, on peut dégager quelques données générales, et localiser les inconvénients les plus graves de cette pratique, source fréquente de conflits entre cultivateurs.

3°) Les problèmes pratiques posés par la répartition de la propriété (terroirs de villages, propriétés de caractère familial) sont aussi abordés, mais dans ce domaine se fait sentir l'absence d'un cadastre ou d'un parcellaire.

4°) Enfin l'examen des cas de litiges soumis aux tribunaux permet de définir les principaux défauts de chaque mode de tenure du sol, défauts inhérents à l'inadaptation des droits coutumiers vis-à-vis de structures qui évoluent rapidement. Une étude a donc été entreprise dans ce sens (assistance à des séances de tribunaux jugeant des affaires de propriété, puis dépouillement des documents des greffes de ces tribunaux).

Le troisième chapitre fait état de quelques problèmes pratiques intéressant notre action, dont la solution ne dépend pas d'enquêtes.

1°) Le premier a trait aux associations syndicales ; leur succès dépend trop des résultats des études agricoles et de l'adoption d'un programme d'ensemble (dont les différents éléments seront complémentaires) pour que l'on envisage leur création avant de pouvoir réaliser tous les points de ce programme ; sur le plan psychologique, la démonstration de la validité de nos solutions semble indispensable avant de songer à créer des associations qui, entre autres, demanderont des contributions à leurs membres. Une solution d'attente semble donc être, dans ce domaine, l'attitude la plus prudente.

2°) Un autre point qui conditionnera en fin de compte le succès ou l'échec de notre action, est l'accueil qui y sera fait par les populations intéressées. C'est pourquoi il était utile d'envisager dès maintenant :

a) une propagande en milieu paysan, propagande qui devra s'articuler avec l'encadrement agricole prévu pour un proche avenir,

b) une étude de l'opinion publique de ce pays, et des facteurs qui l'influencent, pour pouvoir au besoin s'y appuyer.

Groupés en **un quatrième chapitre**, l'on trouvera, en annexes, outre les modèles de questionnaires utilisés pour les enquêtes et de fiches de dépouillement, un plan du secteur d'Azaourisse et la liste du personnel de la section sociologie.

1°) Quelques notes à caractères historique ou ethnologique portant sur des traits originaux de ce pays, auxquels il a été fait allusion dans le texte du rapport.

2°) Des documents sur les enquêtes :

a) des détails sur les recensements,

b) des tableaux de la population des secteurs pilotes, par villages, d'après les matrices de recensement de la Subdivision d'Adjohon,

c) des tableaux et graphiques résultant du dépouillement des données réunies sur deux villages du bourrelet de berge au cours de l'enquête auprès des femmes,

d) des graphiques portant sur les résultats de deux mois d'observation de l'emploi du temps.

CONCLUSIONS

Ainsi, la plus grande partie de ce programme de travail a été établie dans le but de répondre aux questions les plus urgentes posées aux sections techniques (agronomique en particulier), en vue des premières actions concrètes dans la vallée de l'Ouémé ; les résultats que l'on peut attendre des enquêtes, implantées ou en voie d'implantation, devraient permettre à la mission de l'Ouémé de ne pas se heurter, à ce stade, à des difficultés nées du milieu humain.

Mais ce but ne devrait constituer qu'une première étape : entre les premières réalisations pratiques et la fin de notre action doivent s'écouler plusieurs années ; ces réalisations doivent en effet s'accomplir progressivement au sein du premier secteur pilote d'abord, et être étendues progressivement aux autres secteurs.

Ce délai pourrait, si les conditions financières et techniques se trouvaient être remplies, être mis à profit pour étudier, de façon plus complète et plus systématique qu'il n'a pu être possible de le faire dans un premier temps, les données économiques et démographiques qui conditionneront l'avenir de cette partie du Territoire.

Ainsi, les solutions techniques mises au point jusqu'à présent ou au cours des prochaines campagnes pourraient servir, si les impératifs démographiques en faisaient une nécessité, à des transformations sur une plus grande échelle, soit par des modifications de structures plus poussées vers des rendements supérieurs, soit par des aménagements s'étendant dans l'espace à des zones dont la mise en valeur apparaît actuellement comme moins urgente ou moins justifiée.

ENQUÊTES AGRICOLES DANS LE SECTEUR PILOTE D'AZAOURISSE

par

A. GUINARD et **Y. GROS**

Creuser des réseaux de drainage et distribuer des semences de maïs améliorés ne pouvait être le but unique de la Mission d'étude de l'Ouémé. Il est, en effet, vain d'espérer modifier un aspect particulier de l'agriculture africaine, qui n'est pas seulement une activité économique mais beaucoup plus une manière de vivre, dont tous les éléments réagissent les uns sur les autres et forment un tout cohérent adapté au milieu local par une tradition séculaire. Toute modification d'une pratique culturale ou d'un élément du milieu naturel a des répercussions profondes sur l'ensemble de la structure agricole, qu'il est indispensable de connaître soigneusement.

L'oubli de ces règles élémentaires est à la base de la plupart des échecs en milieu tropical, les améliorations introduites n'ayant pu trouver leur place dans le cadre ancien dont les autres facteurs constitutifs n'avaient pas évolué.

Nous nous sommes donc efforcé par nos enquêtes d'acquérir la connaissance la plus profonde possible du milieu humain (enquêtes sociologiques) et agricole (enquêtes agricoles).

L'étude du milieu agricole comportait essentiellement :

1) L'étude des techniques agricoles : méthodes de travail, surfaces cultivées, calendrier cultural, variétés utilisées, rendements obtenus et cause de variation de ces rendements.

2) L'étude du travail agricole : nombre de journées de travail consacrées à chaque culture, répartition du travail en fonction des saisons, répartition du travail entre les hommes, les femmes et les enfants, mode de rémunération des travailleurs.

3) L'étude de l'élevage : recensement des animaux et des pâturages, étude des variations de poids du cheptel, étude de la production fourragère. Cette enquête n'a pu être commencée qu'en juin 1956 et n'est pas assez avancée pour que nous en donnions les résultats ici.

Méthode de travail

L'enquête de cette année était conçue sous la forme d'une monographie agricole et non sous la forme d'une enquête par sondage statistique. En effet, ignorant tout du milieu, il était extrêmement difficile de définir les éléments de base indispensables à un sondage statistique (caractères à étudier, choix de l'échantillon). Au cours des prochaines enquêtes, nous pourrons remplacer les méthodes actuelles par les procédés modernes d'enquête statistique, dont les résultats auront un caractère représentatif de l'ensemble de la région et atteindront ainsi une précision que nous ne visions pas cette année.

Les études de la campagne 1955-1956 étaient conduites de deux manières différentes.

1) Etudes sur blocs

Ces blocs étaient délimités arbitrairement sur le terrain de manière à représenter le plus fidèlement possible l'ensemble de la région. Nous avions pris sept blocs sur le bourrelet de berge (trois dans la zone de manioc et quatre dans la zone du haricot) et cinq dans le tigbodji.

Sur ces blocs, nous avons mis des observateurs qui notaient tous les jours l'heure d'arrivée et de départ de chaque travailleur, la répartition des travailleurs en hommes, femmes et enfants, le mode de rémunération des travailleurs (exploitant et sa famille, voisins aidant gratuitement l'exploitant à titre de réciprocité, manœuvres salariés), la nature des travaux effectués, les variétés cultivées, les rendements obtenus.

Les surfaces des blocs ont été mesurées par chaînage puis par planimétrage sur les photographies aériennes de l'Institut Géographique National, pour ceux dont nous avions pu repérer les limites. Ces photographies avaient été prises à la fin du mois de janvier c'est-à-dire après les défrichements des cultures de décrue. Les cultures de deuxième saison, commencées bien après la photographie, n'ont donc pas pu être planimétrées et sont seulement chaînées.

Surface des blocs d'observation

Situation topographique	N° d'ordre du bloc	Cultures	Surface chaînée ha	Surface planimétrée ha	Surface retenue pour les calculs
Bourrelet de berge	1	Manioc	0,69	Non mesuré	0,69
—	2	»	4,68	4,69	4,68
—	3	»	2,86	Non mesuré	2,86
Bourrelet de berge	1	Haricot décrue	22,18	19,81	20
—	1	Maïs 2e culture	10,80	Non mesuré	10,80
—	2	Haricot décrue	37,29	35,94	36
—	2	Maïs 2e culture	11,13	Non mesuré	11,13
—	4	Haricot décrue	Non mesuré	39	Inutilisé
—	4	Maïs 2e culture	14,3	Non mesuré	14,3
—	5	Haricot décrue	Non mesuré	33,16	Inutilisé
—	5	Maïs 2e culture	5,44	Non mesuré	5,44
Tigbodji	1	Maïs décrue	5,91	6,93	6,5
—	2	»	5,13	5,25	5,2
—	3	»	2,48	Non mesuré	2,5
—	4	»	13,99	14,94	14
—	5	»	3,85	8,68	6,2
		Total	140,73		140,30

Ce qui représente au total 140 hectares observés, dont 34,4 ha dans le tigbodji et 105,9 sur le bourrelet de berge, répartis comme suit : 8,23 ha pour le manioc, 56,0 ha pour le haricot de décrue, 41,67 ha pour le maïs de saison des pluies venant après le haricot de décrue et observé sur les mêmes blocs.

Notons que sur les blocs de haricot n° 4 et 5 les mesures de surfaces ont été faussées par des erreurs systématiques des enquêteurs et certains résultats n'ont pas pu être exploités.

Pour les autres blocs de haricot et de manioc la comparaison des surfaces chaînées et des surfaces mesurées sur les photos aériennes (dont l'échelle était variable suivant l'emplacement du champ sur la photo et par conséquent difficile à définir exactement) montre que la précision des mesures est correcte, sauf pour le bloc 5 de maïs sur tigbodji, qui était beaucoup plus diffus.

2) Etudes sur l'ensemble du secteur pilote.

Sur les photographies aériennes de l'I. G. N., prises en janvier 1956, nous avons pointé, après vérification sur le terrain, la nature des cultures dans chaque champ photographié.

Les photographies ont été ensuite assemblées et nous avons pu obtenir par planimétrage la surface cultivée à la décrue tant sur le bourrelet de berge que sur le tigbodji et la répartition de cette surface cultivée entre les principales cultures : maïs, haricot, manioc, patate, tomate.

Personnel.

Les enquêtes agricoles sont dirigées par un ingénieur d'agriculture contractuel, aidé par deux moniteurs auxiliaires, six enquêteurs et deux agents pour le dépouillement des résultats.

Ces agents sont destinés à fournir le personnel d'encadrement des producteurs, quand, à la fin de nos études sur le champ d'essai, nous passerons aux réalisations pratiques. Ces agents auront acquis une connaissance du milieu et des habitants qui nous sera précieuse.

I

DESCRIPTION DES SYSTÈMES CULTURAUX DU SECTEUR PILOTE D'AZAOURISSE

Conditions naturelles

Le secteur pilote d'Azaourisse, situé sur la rive gauche de l'Ouémé dans le bas delta, est limité comme suit : à l'ouest par l'Ouémé, à l'est par le plateau de Sakété, au sud par le chenal d'Agongue à Yokon qui est également la limite sud des terres cultivées sur le bourrelet de berge, au nord par le chenal d'Agnakpo. La superficie totale de 1.665 ha peut être divisée en deux parties approximativement égales :

1) Le bourrelet de berge.

Zone d'altitude supérieure à 1 m et dont la cote générale va de 2 m ou 2,50 m le long du fleuve à 1 m le long du tigbodji. Sa largeur varie de 600 m à 2.400 m du nord au sud du secteur. Sa surface totale est de 820 ha, mais y est inclue une dépression de 36 ha à côté du village Gogbo, que ses caractéristiques rattachent nettement au tigbodji.

Dans cette zone sont creusés des « trous à poissons », fossés profonds de 2 m environ, large de 3 à 5 m, de longueur variable, qui servent de refuges et de pièges pour le poisson au retrait des eaux. Ils sont de deux types principaux : ceux qui communiquent avec le fleuve et sont barrés par des claies à la décrue, et ceux qui sont creusés en plein champ sans communication avec le fleuve. Très nombreux dans le tigbodji, les trous à poissons sont moins abondants sur le bourrelet de berge, exception faite des trous communiquant avec le fleuve.

Les sols de cette région se divisent en trois bandes approximativement parallèles au fleuve.

La première, le long du fleuve, et par conséquent la plus élevée, se compose de sols limoneux. Sur cette bande, d'environ 100 m de large, sont installés les villages entourés de leur palmeraie. La deuxième bande, de 200 m de large environ, est argilo-limoneuse. Le troisième type de sol de beaucoup le plus important est argileux. Ces types de sols sont décrits dans le rapport pédologique et nous n'y reviendrons pas. La végétation naturelle est à base d'*Echinochloa*, *Paspalum* et surtout d'*Hyparrhenia*, végétation non submergée pendant la crue.

Ces sols sont noyés par les crues mais leur altitude plus élevée et leur pente générale facilite leur drainage à la décrue et pendant la saison des pluies qui précède la crue. Quand la crue n'est pas suffisamment forte, la partie supérieure du bourrelet n'est pas submergée.

2) Le tigbodji.

Le tigbodji, zone d'altitude inférieure à 1 m et qui peut descendre jusqu'au 0 m I. G. N. La transition entre les zones n'est évidemment pas aussi nette que pourrait le laisser croire cette distinction. Sa surface totale est de 845 ha, dont 10 ha sont occupés par un ilôt sablonneux couvert de palmiers et incultivé.

Les sols du tigbodji sont les sols argilo organiques décrits dans la note pédologique. Insistons sur leurs caractéristiques essentielles : richesses en matière organique et en azote qui leur confère une fertilité exceptionnelle. La végétation naturelle est composée principalement d'*Echinochloa* et d'*Oryza Barthii*, qui peuvent atteindre une hauteur de 2 m. Cette végétation est flottante pendant la crue et se couche sur le sol à la décrue en s'enracinant à chaque entrenœud.

Comme nous l'avons dit, cette zone est parsemée de très nombreux trous à poissons. En plus de ces trous, les habitants ont creusé un réseau de canaux reliant le fleuve aux différents villages de la région et permettant les transports en pirogue.

Dès les premières pluies, en mars, le drainage de cette zone étant rendu très difficile par sa faible altitude, le tigbodji était transformé en marécage. A l'arrivée de la crue toutes les terres étaient noyées et n'étaient dégagées qu'après écoulement des eaux de crue par le réseau de canaux, qui servait alors de réseau de drainage.

Nous renvoyons pour les caractéristiques climatologiques à la note pédologique et aux résultats climatologiques du champ d'essai de Ouéda.

Structure sociale et foncière

Traitée dans une autre partie de ce rapport nous nous contenterons de rappeler que la population du secteur peut être divisée en deux groupes.

a) les villages du bourrelet de berge, qui représentent 5.300 habitants dont 4.800 actifs.

Ces villages ont leurs terres sur les bourrelets de berge de l'Ouémé (rive droite et rive gauche) et dans le tigbodji.

Leur activité est essentiellement agricole et piscicole et entièrement axée sur la vallée de l'Ouémé. Le bétail est peu nombreux dans l'ensemble du secteur et ne donne lieu à aucune exploitation régulière.

b) les villages du plateau installés en bordure du tigbodji représentent 7.900 habitants dont 6.900 actifs.

Ces villages ont leurs terres dans le tigbodji et sur le plateau. Leur activité est surtout agricole, mais, pour eux, les terres de la vallée sont des terres d'appoint, l'essentiel de leur activité étant actuellement tourné vers le plateau de terre de barre, sur lequel nous venons de commencer une enquête semblable à celle du delta.

Il convient de noter la densité de population qui est de l'ordre de 150 habitants au km².

Ajoutons que toutes les terres de la région sont appropriées, aussi bien les terres régulièrement cultivées du bourrelet de berge que les terres incultes du tigbodji. Les limites des champs sont connues et souvent marquées par des arbustes qui résistent à l'inondation.

Techniques culturales

Basée sur les conditions écologiques, l'activité agricole de la vallée peut, elle aussi, être divisée en deux :

1) Le bourrelet de berge.

Les cultures du bourrelet de berge suivent les divisions pédologiques. On y distingue une zone de manioc sur la partie argilo-limoneuse et une zone de haricot sur la partie argileuse.

Zone de manioc.

Dès la décrue, fin novembre-courant décembre, le sol est pioché à la houe, puis mis en buttes ou en billons, sur lesquels sont plantées les boutures de manioc. La densité moyenne est de quinze à vingt-mille plants par hectare. (Toutes les densités ont été déterminées par comptage des pieds dans un cadre rigide de 9 m² posé au hasard sur les cultures. Il ne nous a pas été possible de faire cette année une étude statistique précise et ces comptages n'ont qu'une valeur indicative puisque les comptages ne portent que sur une cinquantaine d'échantillons). La plantation est faite en décembre et janvier. La récolte a lieu cinq à sept mois plus tard de mai à juillet.

Un seul sarclage est fait pendant la végétation, quarante cinq jours environ après la plantation.

Le manioc planté en saison sèche végète d'abord aux dépens des réserves d'eau emmagasinées par le sol pendant la crue, puis à l'arrivée des pluies se comporte comme une culture de saison des pluies classique.

Zone de haricot.

Située dans la partie argileuse du bourrelet de berge, cette zone s'interpénètre avec le maïs du tigbodji sur sa limite est. Dès le retrait des eaux, les terres sont défrichées : l'herbe est versée, puis

fauchée en plaques d'environ 0,50 × 0,50 m. Les racines sont coupées au ras du sol et les plaques d'herbe sont retournées et laissées à la surface du sol en mulch, qui limite l'évaporation pendant la culture. Aucun travail du sol avant le semis.

Aux quatre coins de la plaque semis en poquets de trois graines. Les poquets sont creusés dans le sol au baton et les graines, jetées au fond du trou, sont recouvertes d'une poignée de sable ou de cendre qui favorise le développement des jeunes radicules. Densité des poquets vingt-cinq à trente mille par ha.

Un ou deux sarclages pendant la végétation. Récolte en février-mars, deux mois et demi à trois mois et demi après le semis suivant les variétés.

Le haricot est donc typiquement une culture de décrue, qui végète en pleine saison sèche et n'utilise que l'eau disponible apportée au sol par la crue.

Après la récolte du haricot, le sol est sarclé et les cultivateurs sèment du maïs, dès les premières pluies, fin mars début avril, sans aucun labour. Semis en poquet de trois graines, comme le haricot, densité vingt à vingt-cinq mille poquets par hectare. Cette culture végète pendant la saison des pluies ; elle est récoltée trois mois après le semis, fin juin ou début juillet avant l'arrivée de la crue.

Un sarclage pendant la croissance.

La zone du haricot porte donc deux cultures, dans l'intervalle entre les crues : haricot à la décrue, puis maïs pendant la saison des pluies.

Signalons l'existence de cultures très secondaires comme les patates douces ou l'arachide cultivées d'une manière sporadique à la place du haricot. En outre, cultures de tomates, piments et gombos sur les rebords des trous à poissons.

2) Le tigbodji.

La seule culture du tigbodji est le maïs de décrue.

Après le retrait des eaux, en janvier ou février, (ces terres plus basses se drainent plus lentement) défrichement et semis selon la même méthode que le haricot de la berge. Densité vingt à vingt-cinq milles poquets par hectare, soit environ 12 kg de semences à trois graines par poquet.

Signalons que les semis hâtifs sont le plus souvent détruits par les chenilles de *Prodenia litura* Fab. et que les cultivateurs préfèrent attendre la fin de janvier ou février, ces parasites étant, disent-ils, détruits par la première pluie de janvier.

Deux sarclages en général pendant la végétation. Récolte en avril, trois mois après le semis.

Au début de sa croissance, le maïs se développe comme une culture de décrue classique grâce à l'eau apportée au sol par la crue, mais, quand ses racines atteignent les couches profondes, elles peuvent utiliser l'eau venant par ascension capillaire de la nappe phréatique, dont la profondeur excède rarement 50 cm.

Signalons qu'en fin de cycle, le maïs reçoit les premiers orages et que le drainage de cette zone basse était assuré par les trous à poissons, qui étaient mis en communication avec les chenaux à une date fixée sur l'ordre des autorités traditionnelles. Par suite d'une évolution sociale favorisant l'individualisme aux dépens des traditions coutumières, le dévasage régulier des canaux, autrefois fait en commun sous l'autorité des chefs traditionnels, n'a plus été fait. Il en a été de même pour l'ouverture des trous à poissons. Le drainage ne se faisant plus, les cultures sont souvent détruites par l'excès d'eau.

La rouille américaine du maïs (*Puccinia polysora* Under), introduite en 1950 au Dahomey, a encore accentué ce caractère précaire des cultures et cette région, que des renseignements, d'ailleurs difficiles à vérifier, montraient extrêmement cultivée, a été presque entièrement abandonnée.

Notons que, comme sur le bourrelet de berge, les bords des trous à poissons sont plantés en tomates, piments et gombos. La tomate est aussi quelquefois plantée en plein champ à la place du maïs.

Variétés cultivées

Nous avons, cette année seulement, dressé un catalogue des variétés cultivées dans le secteur pilote. Elles seront étudiées plus en détail sur nos champs d'essai.

1) Haricots.

Folo. Cycle végétatif quatre-vingt-dix à cent cinq jours. Feuilles peu développées. Grosses graines blanches.

Moli. Cycle végétatif cent cinq à cent vingt jours. Feuilles longues, port très étalé. Grosses graines rouges tachetées de noir. Peu cultivé car trop tardif.

Adjohozin. Cycle végétatif soixante-quinze à quatre-vingt-dix jours. Feuilles larges arrondies. Graines rouges avec quelques taches claires. Très cultivé.

Sowetin. Cycle végétatif soixante-quinze à quatre-vingt-dix jours. Feuilles peu développées. Petites graines rouges tachetées de blanc. Très attaqué par les oiseaux. Très cultivé.

Aobobo. Très voisins d'Adjohozin. Gousses molles, rouges, contenant beaucoup de graines.

Tontouin. Cycle végétatif quatre-vingt-dix jours. Feuilles petites, graines semblables à celles de Moli. Surtout cultivé sur le plateau de terre de barre.

Wan. Cycle végétatif cent cinq à cent vingt jours. Graines blanchâtres.

Agongbo. Très voisins de Wan, mais port très étalé. Productivité faible.

Nawi. Feuilles petites. Port très étalé. Graines noires.

Socan. Cycle soixante-quinze à quatre-vingt-dix jours. Feuilles petites. Graines rouges. Peu cultivé.

2°) Mais.

Agbo. Cycle végétatif quatre-vingt à quatre-vingt-dix jours. Petite taille. Grains farineux jaune pâle.

Atakpa. Cycle végétatif quatre-vingt-dix à quatre-vingt-quinze jours. Taille moyenne. Grain blanc farineux.

Ganna. Cycle végétatif quatre-vingt-dix jours. Petite taille. Grain blanc corné. Très peu cultivé.

Hounwéve. Cycle végétatif quatre-vingt-dix à cent-cinq jours. Grain rouge.

Lingbonoucoun. Cycle végétatif quatre-vingt-dix jours. Grain violet.

3°) Manioc.

Djegodo. Cycle végétatif six à sept mois. Feuilles vert foncé. Pétioles rouges. Gros tubercules rougeâtres. Très cultivé pour la fabrication de farine.

Akokponawa. Cycle végétatif cinq à six mois. Feuilles vert foncé, larges pétioles vert clair. Gros tubercules rougeâtres.

Bankolé. Tige rouge. Gros tubercules rouges.

Limon. Cycle végétatif six mois. Petite taille. Feuilles petites. Peu cultivé car parfois amer.

Ba. Cycle végétatif cinq à six mois. Feuilles larges, vert clair. Petits tubercules.

Surfaces cultivées

1) Culture de décrue.

Les surfaces des cultures de décrue ont été mesurées par planimétrage des photos aériennes faites en janvier par l'Institut Géographique National. Nous avons vérifié avant planimétrage que les surfaces défrichées visibles sur les photos étaient bien cultivées et nous avons repéré pour chaque champ la culture pratiquée.

Notons que les quinze hectares de maïs de décrue enregistrés sur le bourrelet de berge viennent de l'enchevêtrement des cultures, à la limite du bourrelet et du tigbodji, ainsi que des cultures faites en lisière de la dépression à sols identiques à ceux du tigbodji et enclavées dans le bourrelet de berge près de village de Gogbo.

Il en est de même pour les haricot, manioc et patate comptés comme culture du tigbodji.

Ces chiffres montrent que dans les deux zones nous nous trouvons en présence d'une monoculture presqu'absolue : haricot sur le bourrelet et maïs dans le tigbodji.

Répartition des cultures de décrue

SECTEUR PILOTE
AZAHOURISSE



Tableau des surfaces cultivées a la décrue

Nature des cultures	Sur le bourrelet de berge	Sur le tigbodji
Haricot	370 ha	7 ha
Maïs	15 »	76 »
Manioc	22 »	3 »
Patate	2 »	1 »
Total des cultures	409 »	87 »
Jachères	232 »	758 »
Tigbodji inclus dans le bourrelet de berge	36 »	
Surface occupée par les villages et leurs palmeraies	89 »	
Pâturages	52 »	
Surface totale	818 »	845 »
Surface totale cultivable approximative	641 »	845 »

Ils montrent aussi que si le pourcentage d'occupation des terres cultivables est assez élevé sur la berge (64 %), il est très bas dans le tigbodji (11 %).

La surface des jachères sur le bourrelet de berge est cependant relativement élevée pour une région aussi peuplée. Il est possible que les chantiers de la Socole, (mille cinq cents ouvriers par jour, en majorité originaires de cette région), pour le creusement du réseau de drainage, aient réduit la quantité de main-d'œuvre disponible pour la culture.

L'examen de la carte des cultures tirée des photos fait bien ressortir cette différence, ainsi que le caractère groupé des cultures sur le bourrelet par opposition aux cultures dispersées dans le tigbodji. Signalons, toutefois, un groupement plus intense des champs dans le tigbodji en bordure de notre champ d'essai et le long du bourrelet de berge.

2) Cultures de saison des pluies.

Il nous a été impossible de mesurer la surface cultivée en saison des pluies sur le bourrelet de berge car nous ne disposions plus de photographies aériennes. Néanmoins l'observation immédiate montre que cette surface est très réduite.

Sur les blocs, où nous avons fait les études du travail agricole et où la surface cultivée a été mesurée par chaînage, on voit que cette surface ne dépasse jamais 55 % et peut même descendre à 15 %.

Il n'est pas possible de tirer une moyenne de chiffres aussi différents et qui ne peuvent être considérés comme échantillon représentatif de l'ensemble, mais on peut estimer grossièrement que le tiers de la surface cultivée à la décrue l'est en maïs à la saison des pluies. Quoique peu étendue, cette culture est cependant très nettement plus importante que celle du tigbodji.

Il faut bien entendu ajouter à ces chiffres la surface plantée en manioc, qui est récolté en fin de saison des pluies.

Tableau des surfaces cultivées

Blocs	A la décrue	En saison des pluies	
		Totale	% de surface cultivée à la décrue
1	20 ha	11 ha	55 %
2	36 »	11 »	31 %
4	39 »	14 »	36 %
5	33 »	5 »	15 %

Rendements

Nos moyens ne nous premettaient pas de faire cette année une étude systématique des rendements sur l'ensemble du secteur pilote. Nous nous sommes contenté de récolter des parcelles d'un are prises sur tous les champs des blocs observés. On ne saurait donc parler de sondage statistique et ces mesures n'ont d'autre but que de fixer des ordres de grandeur.

Les résultats de nos mesures ont été réunis dans le tableau ci-joint.

1) Haricots de décrue.

Les rendements du sud du secteur (Agongue-Dannou) ont été compromis par une forte attaque de chenilles.

Les rendements de la zone nord (Agonli) sont très bons pour des variétés et des cultures locales, environ deux fois plus élevés que sur le plateau en se basant sur les estimations faites par le service de l'agriculture.

2) Mais de saison des pluies sur bourrelet de berge.

Les rendements sont bas car la croissance du maïs a été entravée par l'excès d'eau. Dans le nord mieux drainé les rendements sont meilleurs sans être très élevés.

Tableau des rendements mesurés sur les blocs

Situation	Village	N° du bloc	Culture	Rendement moyen du bloc kg/ha	% de champs non récoltés	Rendement moyen des champs récoltés kg/ha	Nature du produit récolté
Bourrelet de berge	Agongué	1	Haricot décrue	290	8	320	Haricot égrené et séché à l'air
	Dannou	2	» »	441	3	455	
	Agonli	4	» »	950	0	950	
	—	5	» »	980	0	980	
Bourrelet de berge	Agongué	1	Maïs deuxième cult.	165	24	216	Maïs égrené
	Dannou	2	» » »	131	33	197	
	Agonli	4	» » »	364	34	506	
	—	5	» » »	375	37	652	
Bourrelet de berge	Agonli	1	Manioc	18.700	0	18.700	Racines fraîches
	—	2	»	34.200	0	34.200	
	Dannou	3	»	20.000	0	20.000	
Tigbobji	Agongué	1	Maïs décrue	7,5	81	39	Maïs égrené
	—	2	» »	0	100	0	
	—	3	» »	0	100	0	
	Agonli	4	» »	120	59	250	
	—	5	» »	428	12	460	

3) Manioc.

Les rendements sont bons et ceux du bloc 2 peuvent eux-mêmes être considérés comme excellents pour un manioc à cycle court (sept mois au maximum).

4) Mais de décrue sur tigbodji.

Les rendements sont insignifiants les cultures ayant été pratiquement détruites par les pluies de mars. Dans le nord du secteur, où le tigbodji est à une cote supérieure à 0,50 m et par conséquent mieux drainé, les rendements sont meilleurs.

Sans vouloir tirer, d'observations trop limitées, une estimation générale pour l'ensemble du

secteur, on doit cependant remarquer que la zone sud a été particulièrement défavorisée par rapport à la zone nord (parasitisme animal et excès d'eau).

En outre, les principaux facteurs limitants des rendements sont bien le parasitisme animal et la teneur des sols en eau, comme nous l'avions constaté sur nos champs d'essai.

II

ÉTUDE DU TRAVAIL AGRICOLE

Comme dans tous les systèmes agricoles traditionnels, la main-d'œuvre est ici le facteur le plus important.

Calcul des heures de travail

Les comptages journaliers effectués sur les blocs nous donnaient des heures de travail d'hommes, de femmes et d'enfants. L'homme n'ayant pas le même rendement que la femme ou l'enfant, il était impossible d'additionner simplement les temps de travail de chaque catégorie. Nous avons donc affecté chaque catégorie d'un certain coefficient, tenant compte de la productivité et permettant d'additionner les heures sans distinguer entre les travailleurs. Pour calculer ces coefficients nous nous sommes basés sur les salaires journaliers pratiqués dans la région par les cultivateurs africains (le salaire de l'homme est de 100 francs, celui de la femme 80 francs, et de l'enfant 50 francs) et sur les observations faites sur les champs d'essai.

Finalement nous avons adopté les coefficients de correction suivants, variables avec la nature du travail :

	Hommes	Femmes	Enfants
Défrichement	1	0,6	0,6
Semis	1	1	1
Entretien	1	0,8	0,6
Récolte	1	0,9	0,7

Durée moyenne de la journée de travail

Les résultats de notre enquête étaient exprimés en heures de travail. Il était plus normal de les transformer en journées de travail, dont il nous fallait d'abord calculer la durée moyenne.

Pour cela nous avons divisé le total des heures de travail enregistrées sur un bloc par le nombre total de travailleurs les ayant effectuées.

On constate que la journée de travail est plus longue dans le sud du secteur (Agongué-Dannou) que dans le nord (Agonli). Les cultivateurs du sud utilisent en effet une plus grande proportion de manœuvres, qui travaillent pendant toute la journée, le propriétaire ne travaillant parfois que pendant une demi-journée.

De même la durée du travail varie suivant les cultures. Elle est plus longue pour les cultures de décrue, où le défrichement et le semis doivent être effectués le plus rapidement possible. Pour le maïs de saison des pluies, les défrichements peuvent être échelonnés et la journée de travail est moins longue (Notons que, pour cette culture, la journée de travail est plus longue dans le nord qui a utilisé plus de manœuvres que le sud).

Pour le manioc, culture à long cycle, planté à la décrue et récolté en fin de saison des pluies, la journée de travail est beaucoup plus courte, la proportion de demi-journée étant élevée.

TABLEAU RÉSUMÉ DE L'ENQUÊTE SUR LES QUANTITÉS DE TRAVAIL CONSACRÉES A CHAQUE CULTURE

Situation	Village	N° du bloc	Culture	Durée de la journée de travail	Nombre de journées de travail par ha pour				Total
					Préparation du sol	Semis	Entretien des cultures	Récolte	
Bourrelet de berge	Agongué	1	Haricot décrue	7 h. 30′	31	27	37	19	114
	Dannou	2	» »	7 h. 15′	39	31	30	30	130
	Agonli	4	» »	5 h. 30′	Renseignements erronés				
	Agonli	5	» »	6 h.	»				
Moyenne de ces quatre blocs				6 h. 30′	35	29	34	25	123
Bourrelet de berge	Agongué	1	Maïs deuxième cult.	7 h.	31	21	21	6	79
	Dannou	2	» »	5 h.	20	31	15	15	86
	Agonli	4	» »	6 h. 30′	31	27	23	15	96
	Agonli	5	» »	6 h. 30′	42	27	16	28	113
Moyenne de ces quatre blocs				6 h. 15′	31	26	19	16	92
Bourrelet de berge	Agonli	1	Manioc	4 h. 15′	Renseignements erronés				
	Agonli	2	»	5 h.	82	40	115	80	317
	Dannou	3	»	5 h.	92	49	54	77	272
Moyenne de ces trois blocs				4 h. 45′	87	45	84	79	294
Tigbodji	Agongué	1	Maïs décrue	7 h. 30′	82	71	38	4	195
	—	2	» »	7 h. 30′	83	67	49	0	199
	—	3	» »	7 h. 30′	120	99	33	0	252
	Agonli	4	» »	5 h.	88	77	21	2	188
	—	5	» »	5 h.	60	61	19	5	145
Moyenne de ces cinq blocs				6 h. 30′	87	75	32	2	196
Moyenne générale				6 h.	60	44	42	31	177

Étude de chaque opération culturale

1) Défrichement. Préparation du sol.

Le défrichement est l'opération la plus pénible, qui demande le plus grand nombre de journées de travail.

Le manioc, qui exige un labour à la houe puis la confection de billons, et le maïs dans le tigbodji qui est couvert d'une végétation herbacée très importante, exigent beaucoup de travail au défrichement.

Le défrichement du haricot et surtout du maïs de deuxième culture, qui sont cultivés sur des sols où la végétation est moins exubérante que dans le tigbodji, demande moins de travail.

Signalons que l'enquête ayant commencé en décembre, un certain nombre de champs du bourrelet de berge étaient déjà défrichés et que, pour le haricot, ces chiffres devraient être augmentés.

2) Semis et plantation.

S'il est moins pénible le semis n'en est pas moins très long (semis en poquets qui sont ensuite remplis d'une poignée de sable ou de cendre).

Le semis du maïs dans le tigbodji est gêné par le mulch qui couvre le sol et il est beaucoup plus long que le semis du maïs de saison des pluies.

La plantation du manioc est très longue.

3) Entretien des cultures.

L'entretien des cultures de manioc, plante qui met longtemps à couvrir le sol, demande beaucoup de travail.

Le maïs de saison des pluies demande moins de soins d'entretien.

4) Récolte.

Les écarts entre les résultats enregistrés pour une même culture sont très forts et reflètent les variations de rendement d'un bloc à l'autre.

Très faible pour le maïs du tigbodji, qui a été presque entièrement détruit par les pluies de mars, le nombre de journées de travail consacrées à la récolte est beaucoup plus élevé pour le manioc qui a bien réussi.

Pour le haricot les faibles rendements d'Agongué se traduisent par une récolte rapide ; de même pour le maïs de deuxième saison qui a été noyé par les pluies dans la région d'Agongué.

Nombre total de journées de travail par hectare

Les cultures de décrue sont celles qui demandent le plus de main-d'œuvre et principalement le manioc sur la berge et le maïs dans le tigbodji. Signalons qu'à la différence du maïs, qui accomplit son cycle en trois mois, le manioc occupe le sol pendant six mois et correspond à deux cycles culturaux. La culture la plus pénible est donc celle du maïs de décrue et ceci serait encore plus net s'il avait été récolté.

Pour le haricot, nous avons vu que le défrichement n'a pas été observé depuis le début. Cependant, cette culture demande moins de travail que le maïs du tigbodji.

Le maïs de saison des pluies demande beaucoup moins de main-d'œuvre. Si nous additionnons le nombre de journées de main-d'œuvre consacrées à la culture d'un hectare de haricot et d'un hectare de maïs de saison des pluies (123 + 92 = 215), on voit que la culture d'un hectare de bourrelet de berge pendant six mois ne demande pas plus de travail que la culture pendant trois mois d'un hectare de tigbodji, qui ne donne qu'une récolte au lieu de deux sur la berge. Il est donc justifié de dire que la culture du tigbodji est pénible et, si nous tenons compte des aléas nombreux, qui y menacent les récoltes (parasites, inondation), sa rentabilité ne paraît guère assurée.

Répartition des activités au cours de la saison culturale

Il était intéressant de voir comment s'articulent les différentes cultures à l'intérieur du secteur pilote. Pour cela nous avons reporté sur des graphiques le nombre de cultivateurs employés chaque semaine à chaque opération culturale sur un bloc.

Pour les blocs de haricots, les graphiques montrent très nettement cinq pointes de travail d'ailleurs inégales. La première, qui est de beaucoup la plus forte, se situe au défrichement et au semis des champs de haricot. Elle va de la décrue (nos observations et par conséquent nos graphiques ne commencent qu'en décembre, ils sont donc incomplets) jusqu'à fin décembre. Ensuite, vers la mi-janvier, nouvelle pointe de travail due aux sarclages mais nettement moins accusée que la précédente.

Nouvelle pointe fin février-mars, un peu plus élevée que la précédente et surtout plus étalée, correspondant à la récolte du haricot, à la préparation du sol et au semis des cultures de maïs de saison des pluies. En avril-mai une pointe de travail souvent peu accusée correspond au sarclage du maïs. La dernière pointe se situe fin juin-début juillet. Elle est peu importante et correspond à la récolte du maïs.

Malgré des variations dues aux conditions locales (vigueur de la plante cultivée qui influe sur le développement des plantes adventices et sur le volume de la récolte), ces pointes se retrouvent sur tous les graphiques.

Pour le manioc nous constatons trois pointes seulement : la première très nette à la décrue correspondant au labour et à la plantation, les deux autres beaucoup plus étalées en février pour le sarclage et en juillet pour la récolte.

Pour les cultures de maïs dans le tigbodji, on note une seule pointe correspondant à la préparation du sol et au semis en fin janvier-février. Si la récolte avait été bonne on aurait probablement

enregistré un graphique différent avec une nouvelle pointe à la récolte. Il faut remarquer que cette pointe de travail est beaucoup moins nette que pour la préparation des champs de haricot. La comparaison des graphiques du tigbodji n° 1 cultivé par les habitants du plateau et des autres blocs du tigbodji, cultivés par des habitants de la berge, montre que le bloc n° 1 a été défriché le premier. Pour les cultivateurs de la berge, le maximum de travail dans le tigbodji correspond exactement au ralentissement des travaux entre le sarclage et la récolte des haricots. Cette concordance est d'autant plus frappante qu'il n'y a aucune correspondance à priori entre les propriétaires des blocs de haricots et ceux des blocs de maïs dans le tigbodji. Il s'agit donc là d'un phénomène général qui montre les liaisons étroites entre les deux régions, berges et tigbodji.

Mode de rémunération des travailleurs

Le tableau ci-joint résume les résultats de cette enquête. Signalons que, pour faciliter le dépouillement, nous avons simplement tenu compte des journées de présence et non pas du temps effectif de travail. Ainsi, un cultivateur, présent pendant quatre heures, est compté pour une journée de travail comme celui qui a fait huit heures. Les manœuvres travaillant en général pendant toute la journée, alors que le propriétaire du champ n'effectue parfois que des demi-journées, le pourcentage réel de travail fourni par les manœuvres est supérieur à celui que nous avons trouvé. En première approximation nous voyons cependant que :

1) La part de l'entraide gratuite est très faible pour toutes les cultures. Si cette coutume existait autrefois, elle semble en voie de disparition dans cette région, surtout dans le sud du secteur.

2) La part des manœuvres salariés par contre est nettement plus importante.

Tableau résumé des résultats de l'enquête sur le mode de rémunération des travailleurs

Situation	Village	N° du bloc	Culture	% du travail total fourni par :			% de travail salarié employé pour chaque opération culturale				% journée de présence. Nombre de journées fournies par		
				Famille du cultivateur	Entraide gratuite	Manœuvres salariés	Préparation du sol	Semis	Entretien des cultures	Récolte	Hommes	Femmes	Enfants
Bourrelet de berge	Agongué	1	Haricot décrue	65	2	33	60	40	26	4	69	10	21
	Dannou	2	» »	55	2	44	66	40	39	30	72	10	18
	Agonli	4	» »	84	8	8	12	6	6	2	56	18	26
	Agonli	5	» »	84	7	8	16	6	4	2	56	18	26
Moyenne de ces quatre blocs				72	5	23	39	23	16	9	63	14	23
Bourrelet de berge....	Agongué	1	Maïs deuxième cult.	93	0	7	14	0	7	0	63	6	31
	Dannou	2	» »	87	2	11	13	13	9	6	56	11	33
	Agonli	4	» »	76	10	14	21	11	17	0	72	7	21
	Agonli	5	» »	80	11	9	21	5	10	0	65	11	24
Moyenne de ces quatre blocs				84	6	10	17	7	11	1	64	9	27
Bourrelet de berge	Agonli	1	Manioc	61	12	27	25	36	22	17	79	3	18
	Dannou	2	»	60	11	29	38	27	21	22	78	5	17
	Agonli	3	»	60	21	19	33	28	20	4	73	8	19
Moyenne de ces trois blocs				60	16	24	32	30	21	11	77	5	18
Tigbodji	Agongué	1	Maïs	66	4	30	39	31	10	8	73	2	25
	—	2	»	64	0	36	48	28	44	0	72	2	26
	—	3	»	61	0	39	56	29	9	0	80	1	19
	Agonli	4	»	72	8	20	30	15	12	0	80	4	16
	Agonli	5	»	68	14	18	24	18	14	0	80	1	19
Moyenne de ces cinq blocs				67	6	27	37	23	17	1	77	2	21
Moyenne générale				71	8	21	31	21	16	6	70	8	22

La part qu'ils prennent aux travaux est variable suivant les régions et la nature des travaux. C'est ainsi qu'ils sont plus nombreux dans le sud du secteur (Agongué-Dannou) que dans le nord (Agonli).

De même, ils interviennent beaucoup plus dans le défrichement que dans les autres travaux. La récolte est l'opération qui emploie le moins de manœuvres salariés.

La nature de la culture influe aussi sur le pourcentage de main-d'œuvre salariée. Les manœuvres sont beaucoup plus nombreux pour les cultures de décrue : haricot et manioc sur le bourrelet de berge, maïs dans le tigbodji, qui doivent être semées dans les plus courts délais. La culture de maïs après haricot n'emploie que très peu de manœuvres (faible surface cultivée et possibilité d'échelonner les semis).

Signalons que, pour cette culture de maïs en saison des pluies, la région nord (Agonli) a employé une proportion de manœuvres légèrement plus élevée que dans le sud (Agongué). Ceci semble dû à une meilleure réussite des cultures de haricots dans le nord, qui a encouragé les cultivateurs à étendre leurs surfaces cultivées en maïs de saison des pluies, d'où nécessité de faire appel à des manœuvres.

Répartition du travail entre les hommes, les femmes et les enfants

La grosse majorité des cultivateurs sont des hommes. Le travail féminin est insignifiant dans tout le secteur pilote. On remarquera que la proportion de main-d'œuvre féminine est plus élevée pour une culture facile comme le haricot (surtout dans le nord où la récolte a été plus abondante) et qu'elle est très faible dans le tigbodji où la culture demande beaucoup de travail.

Les enfants fournissent du quart au cinquième de la totalité du travail utilisé, sans grande différence suivant la culture.

Le tableau ci-dessous montre que les hommes exécutent presque seuls les défrichements, aidés dans une faible mesure par les enfants, mais sans aucune participation féminine quelle que soit la culture. Pour les semis ou plantation et notamment dans les cultures de haricot et de manioc la part prise par les femmes est un peu plus importante.

Répartition des travaux entre les hommes, les femmes et les enfants

Situation	Culture		Pourcentage du travail fourni par chaque catégorie pour chaque opération culturale			
			Défrichement	Semis	Entretien	Récolte
Bourrelet de berge	Haricot décrue	Hommes	90	59	73	36
		Femmes	0	12	4	39
		Enfants	10	29	23	25
Bourrelet de berge	Maïs deuxième culture	Hommes	79	61	68	42
		Femmes	2	10	1	30
		Enfants	19	29	31	28
Bourrelet de berge	Manioc	Hommes	90	74	79	59
		Femmes	1	3	1	19
		Enfants	9	23	20	22
Tigbodji	Maïs de décrue	Hommes	90	66	66	56
		Femmes	0	4	2	11
		Enfants	10	30	32	33

Pour l'entretien des cultures la part des enfants est plus importante, mais la part des femmes y est presque aussi faible qu'au défrichement.

A la récolte notons une participation féminine importante, qui peut atteindre ou même dépasser celle des hommes dans les champs de haricots.

En résumé, sauf à la récolte, la part de travail fournie par les femmes est négligeable ; le pourcentage de travail fourni par les enfants est plus régulier et se monte au tiers sauf au défrichement où il n'est que du dixième.

III

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

De graves lacunes se sont révélées dans notre enquête, car elle ne couvrait pas l'ensemble de l'activité des habitants. Pour les activités piscicoles nous avons demandé au Service des Eaux et Forêts d'étudier la pêche dans la région selon les mêmes principes. Pour les activités autres que la pêche et l'agriculture, le sociologue de la mission d'étude a commencé une enquête par sondage sur l'emploi du temps des habitants qui permettra de recouper et de compléter nos informations.

Cependant, malgré ces insuffisances, et les erreurs inhérentes aux débuts de toute étude dans un milieu aussi particulier que le delta de l'Ouémé, nous pensons que cette enquête a fourni des renseignements précieux en montrant les qualités et les défauts du système agricole actuel.

Le système agricole actuel

Nous avons vu que la population se divisait en deux groupes distincts : les villages du bourrelet de berge et ceux de la bordure du plateau.

Nos enquêtes sur les villages du plateau n'étant qu'à leur début, nous ne tiendrons pas compte ici de ces villages, pour lesquels les terres de la vallée sont beaucoup moins importantes et où ils ne possèdent qu'une partie du tigbodji. Nous nous intéresserons seulement aux villages de la berge, dont toute l'activité est centrée sur la vallée où ils possèdent la plus grande partie des terres.

Pour résumer les observations détaillées de cette enquête, on peut dire que la principale qualité de l'économie agricole de la vallée est son adaptation étroite aux conditions locales, adaptation d'ailleurs indispensable dans une région aussi peuplée, où l'échec d'une culture a de graves conséquences.

Compte tenu des moyens dont ils disposent les habitants de la vallée ont mis au point des techniques culturales, des variétés et des rotations qui témoignent d'une réelle ingéniosité.

1) Techniques culturales.

Le mode de préparation des terres à la décrue, quoique pénible et long, est correct, puisqu'il assure la conservation du sol et évite, grâce à son mulch, l'évaporation d'une eau indispensable aux cultures.

Les autres façons culturales, semis, entretien des cultures font preuve du même effort d'adaptation. Signalons par exemple les écimages des haricots pour réduire le développement foliacé que la richesse des sols en azote favorise aux dépens de la fructification.

2) Nature des cultures.

Nous avons vu qu'il y a, entre les types de sol et les plantes cultivées, une étroite concordance que les habitants ont poussée jusqu'à la monoculture.

Cette monoculture est atténuée par l'existence d'un assez grand nombre de variétés pour tenir compte de la variabilité du milieu.

3) Surfaces cultivées.

L'effort maximum des habitants se porte sur le bourrelet de berge où les aléas culturaux sont moindres et où la rentabilité du travail considérable exigé par la culture dans cette région est mieux assurée.

La culture du tigbodji s'intercale d'ailleurs entre deux travaux sur la berge, elle n'en est que le complément.

Inconvénients de l'économie agricole actuelle

1) On est avant tout frappé par l'importance de l'effort consenti et la médiocrité des résultats moyens.

Cette agriculture est entièrement sous la dépendance d'éléments (crue, pluies, attaques parasitaires), que la technique traditionnelle ne saurait maîtriser et qui peuvent anéantir la somme énorme de travail dépensée sur les champs.

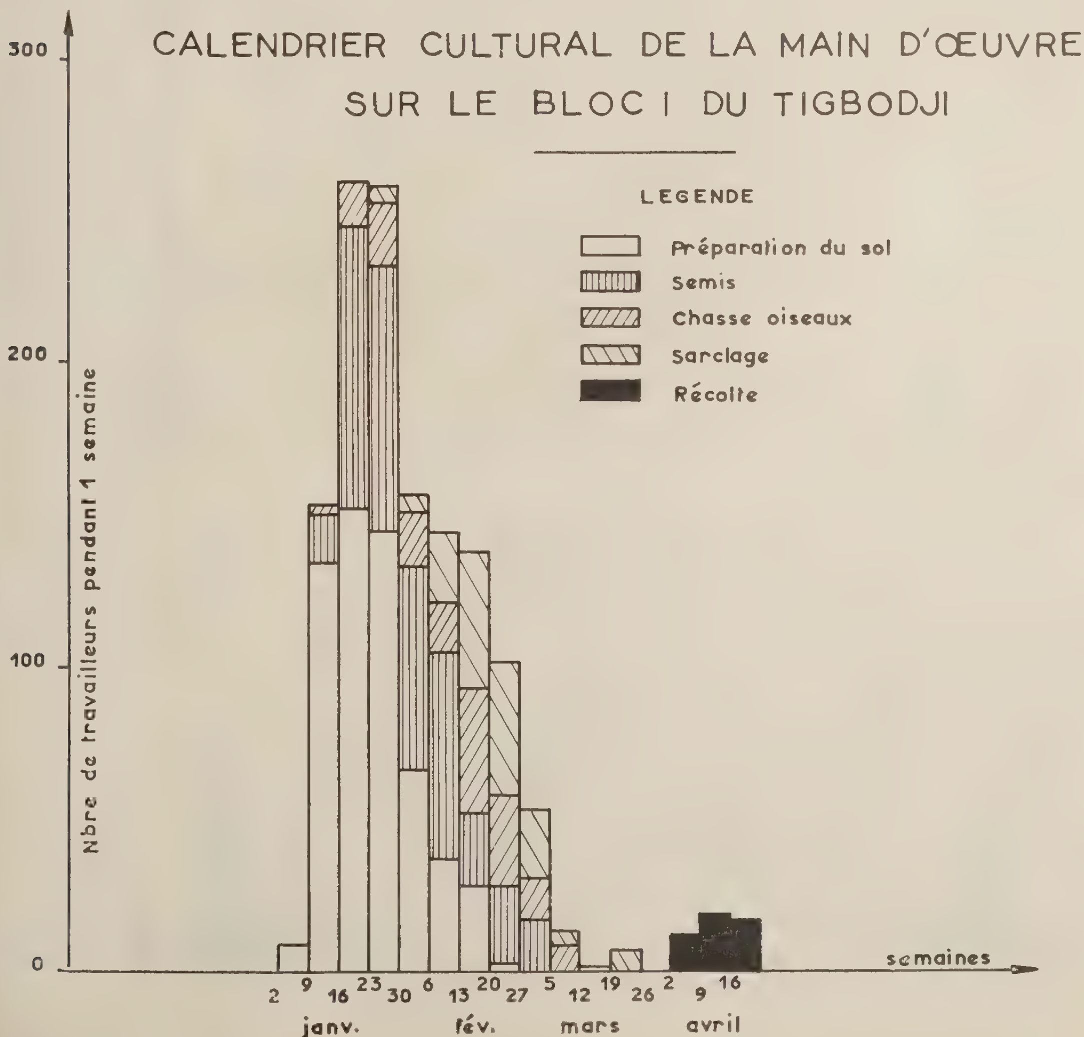
2) Si les techniques culturales, actuellement en vigueur, témoignent d'un réel effort d'adaptation au milieu, il n'en est pas moins vrai qu'elles sont assez primitives. Les variétés locales sont à faible productivité, l'outillage agricole est sommaire, les traitements antiparasitaires inefficaces. En outre, la lenteur du défrichement et des semis freine l'extension des surfaces cultivées d'autant plus que des tâches urgentes extra-agricoles (pêche, réparation des cases) absorbent souvent les cultivateurs à la période critique.

3) Le système agricole n'a pas su suivre l'évolution de la structure sociale.

Nous avons déjà signalé les conséquences de l'affaiblissement de l'autorité coutumière et du développement de l'individualisme, qui sont pour la plus grande part responsables de l'abandon du tigbodji.

Sur la berge cette évolution a eu des conséquences moins visibles, mais nous avons cependant noté la disparition de l'entraide entre cultivateurs, entraide remplacée par la main-d'œuvre salariée avec toutes les difficultés que cela implique si la récolte est mauvaise.

Si les chantiers de la Socole ont eu l'influence, qu'ils semblent avoir eue, sur les surfaces cultivées, il faut en chercher la cause dans le déséquilibre créé par cette évolution sociale, qui incite les habitants à chercher dans un travail même pénible un revenu plus régulier et moins aléatoire que celui de l'agriculture.



CALENDRIER CULTURAL DE LA MAIN D'ŒUVRE SUR LE BLOC II DU TIGBODJI AGONGUE

LEGENDE

Préparation du sol
Semis
Sarclage
Chasse oiseaux
Récolte

Nbre de travailleurs pendant 1 semaine

200
100
0

semaines

16 23 29 5 12 19 26 4 11 19 26 2

déc. janv. fév. mars avril

CALENDRIER CULTURAL DE LA MAIN D'ŒUVRE SUR LA ZONE DE MANIOC II (AGONLIN)

LÉGENDE

Préparation du sol
Bouturage
Sarclage
Récolte

Nbre de travailleurs pendant 1 semaine

200
100
0

semaines

5 12 19 26 2 9 16 23 30 6 13 20 27 5 12 19 26 2 9 16 23 30 7 14 21 28 4 11 18 25 2 9 16 23 30 6 13

déc. janv. fév. mars avril mai juin juil. août

CALENDRIER CULTURAL DE LA MAIN D'ŒUVRE SUR LE BLOC I DU BOURRELET DE BERGE

Préparation du sol
Semis
Sarclage
Chasse-oiseaux
Récolte

Nbre de travailleurs pendant 1 semaine

400
300
200
100
0

5 12 19 26 2 9 16 23 30 6 13 20 27 5 12 19 26 2 9 16 23 30 7 14 21 28 4 11 18 25 2

déc. janv. fév. mars avril mai juin juil.



RÉSUMÉ. — *L'Ouémé et la So sont deux fleuves formant un delta dans le sud du Dahomey. Ces cinq dernières années, la Mission d'Etude de l'Ouémé fut chargée d'étudier les modalités de mise en valeur hydro-agricole de cet ensemble. C'est le rapport de cette Mission, faisant le point des résultats acquis, qui est publié ici.*

Une note sur la pédologie par M. LAMOUROUX *donne quelques indications concernant la formation des sols de ce delta, déposés entre les plateaux de terre de barre, qui le dominent. On peut distinguer dans le delta trois parties ayant des sols très divers, depuis des sables, jusqu'à des argiles plus ou moins chargées en matières organiques et les tigbodji (sols argilo-organiques).*

Dans une note sur l'hydrologie de l'année 1956, S. GERBER *indique que la crue est très irrégulière d'une année à l'autre, elle provient des pluies tombées sur la partie supérieure du bassin versant, elle se produit à une époque très variable après le début des pluies.*

La note principale, de A. GUINARD, *traite du développement de la production agricole. Il fut convenu dès le début qu'aucun indiguement ne serait réalisé, ainsi qu'aucun barrage de retenue : l'eau est améliorante et la production piscicole importante. Pour étudier les possibilités d'améliorer les méthodes agricoles traditionnelles, trois secteurs pilotes furent créés.*

Le premier, dans le bas delta, est celui d'Azaourisse. On y trouve deux zones : le bourrelet de berge et, à un niveau inférieur, le tigbodgi, elles doivent constituer une seule unité culturale et se compléter l'une l'autre. De nombreuses modifications peuvent être apportées au système agricole traditionnel, plus particulièrement dans le tigbodji.

Le second, dans le delta moyen, est celui d'Abeokuta. Contrairement à la précédente, cette zone n'est pas cultivée. Il ne semble pas que la riziculture puisse y être introduite avec succès, il est préférable d'y introduire les cultures sèches de la vallée, à la décrue et à la première saison des pluies.

Le troisième, dans le bas delta, est celui de Bodjé. Les problèmes agricoles y semblent plus difficiles à résoudre que dans les deux autres. Il semble préférable, pour l'instant, de l'abandonner.

En conclusion ce delta, qui groupe sur 25.000 *ha cultivables près de cent mille habitants, peut voir sa productivité agricole considérablement augmentée par la généralisation des résultats déjà obtenus par les secteurs pilotes.*

Une note de J. HEISLER *résume les résultats d'études sociologiques poursuivies dans le delta.*

SUMMARY. — *The Ouémé and the So are two rivers which form a delta in the south of Dahomey. For the last five years the Research Mission of the Ouémé has been instructed to study the methods of hydro-agricultural development of the whole area. The report of the Mission, accounting for the results achieved, is published here.*

A note on soil-science by Mr. LAMOUROUX *provides a few data on the formation of soils in this delta which are deposited between the overlooking plateaus of Barre soil.*

Three parts, with various soils can be differentiated in the delta : from sands to clays, more or less loaded with organic matter, and tigbodji (clayey-organic soils).

In a note on hydrology during the year 1956, S. GERBER *states that the flood is very irregular according to the year ; the flood is caused by raises falling on the higher part of the drainage basin and occurs irregularly after the beginning of rains.*

The main paper, by A. GUINARD *deals with the development of agricultural production. At the beginning it was agreed that no dam or barrage whatsoever would be made ; the water is bettering and fish-production important. Three pilot — areas were created in order to study the possibilities of betterment of traditional agricultural methods.*

The first one, in the low-delta, is Azaourissé. There are two areas : the ridge of the bank and, at a lower level, the tigbodji ; they must form one cultural-unit and complete one another. Numerous changes can be made in the traditional agricultural system, more particularly in the tigbodji.

The second one, in the middle-delta, is Abeokuta. Contrarily to the preceding one this area is not cultivated. It does not seem that rice-cultivation can be successfully introduced there ; it is preferable to introduce the dry crops of the valley at flood — subsidence time and during the first rain-season.

The third one in the low delta is Bodjé : the agricultural problems seem to be harder to solve than in the other two. It seems preferable at present to leave it out.

As a conclusion, this delta in which nearly a hundred thousand inhabitants cluster on 25.000 *cultivable ha, can have its agricultural productivity considerably increased by generalizing the results already achieved in the pilot-areas.*

A note by J. HEISLER *summarizes the results of sociological studies carried on in the delta.*

RESUMEN. — *El Ouemé y el So son dos riós que forman un delta en el sur de Dahomey. Durante los últimos cinco años la Missión de Estudio del Ouemé estudió las modalidades de la explotación de los recursos hydro-agricolas de esta región. Se publica aquí el relato de esta Misión y los resultados.*

El señor LAMOUROUX, *en una nota de pedología da algunas indicaciones respecto a la formación de los suelos de ese delta, depositados entre las planicies de tierra de barra que los dominan. En el delta pueden distinguirse tres partes con suelos muy diversos, desde los arenosos hasta los arcillosos más o menos cargados con substancias orgánicas y los tigbodji (suelos arcillos-orgánicos).*

En una nota sobre la hidrología del año 1956, S. GERBER *señala que la riada es muy irregular según los años, está provocada por las lluvias que han caido en la parte superior de la cuenca, aparece después del inicio de las lluvias en una época muy variable.*

En su nota principal A. GUINARD *estudia la producción agrícola. Fué decidido desde el principio que no se construiría diques, tampoco presas de embalse : hay un agua que mejora y la producción piscícola es importante. Creáronse tres sectores pilotas para estudiar las posibilidades de mejoramiento de los métodos agrícolas tradicionales.*

El primero, en el bajo delta, es el de Azaourissé. Hállanse en él dos zonas : el reborde de las orillas y en un nivel màs bajo el gtibodji; deben formar una sola unidad cultural y completarse. Se puede modificar mucho el sistema agrícola tradicional, especialmente cuando se trata del tigbodji.

El segundo, en el delta medio es el de Abeokuta. Contrariamente a la precedente esta zona no se cultiva. Parece que la introducción del cultivo del arroz no diere buenos resultados ; por eso es preferible la introducción de los cultivos secos del valle, cuando descienden las aguas y en la primera época lluviosa.

El tercero, en el bajo delta, es el de Bodjé. Los problemas agrícolas parecen màs difíciles en este sector que en los otros dos. Parece preferible abandonarlo por el momento.

En conclusión, aquel delta que cuenta 25.000 *ha cultivables y cerca de cien mil habitantes puede aumentar considerablemente su productividad agrícola con la generalización de los resultados que se han obtenido en los sectores pilotas.*

Una nota de J. HEISLER *resume los resultados de estudios sociológicos que se han hecho en el delta.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU PHOTOPÉRIODISME DE L'ARACHIDE EN RELATION AVEC LA TEMPÉRATURE

par

G. ALEGRE

Deux plantes oléagineuses des zones inter et sub-tropicales, l'arachide et le ricin, font périodiquement l'objet de tentatives culturales en dehors de leur aire normale d'extension.

L'arachide, plante d'évolution rapide, tente certains cultivateurs du midi à la recherche de cultures estivales. Le ricin, de végétation plus ample, est fréquemment cultivé jusque sous le climat parisien pour l'ornement des jardins, mais il y mûrit rarement ses graines, condition indispensable cependant à ceux qui, depuis quelques années, devant la perspective de débouchés nouveaux, désireraient produire une huile industrielle en zone tempérée froide (CHOUARD 1954).

Les expériences relatées ci-après avaient pour objet de reconnaître quelles sont les conditions qui manquent à ces deux plantes pour achever leur cycle normal sous notre climat. En raison de leur origine on pouvait penser que les jours trop longs de notre latitude s'opposaient à une évolution suffisamment rapide au cours de notre été.

Bien que le ricin ait fait l'objet de recherches approfondies par SCULLY *et* DOMINGO (1947), *qui l'ont rangé comme espèce de jours longs, nous l'avons expérimenté à nouveau sous le climat parisien en réduisant la longueur du jour. Nos résultats ont confirmé les conclusions de ces auteurs ; du moins les plantes traitées n'ont marqué aucune réaction relativement aux témoins. Sans doute il y a lieu de considérer que cette espèce, volontiers pluriannuelle dans les régions sans hiver, exige au contraire une somme importante d'éclairement assurée par de longues périodes lumineuses pour accomplir son développement.*

Inversement, l'arachide s'est montrée sensible tant à la durée de jour et à la température qu'aux combinaisons de ces deux facteurs et elle fait, seule, l'objet du présent travail. Peut-être qu'une des variétés normalement cultivées dans la zone subtropicale nous eût donné des résultats quelque peu différents. Des expériences ultérieures pourront répondre à cette question, tandis que notre variété sénégalaise nous servira encore la prochaine campagne pour obtenir quelques précisions qui nous manquent.

Il reste néanmoins, qu'en dehors des variétés génétiquement précoces, l'arachide et le ricin ne peuvent être normalement cultivés sous le climat parisien.

H. JACQUES-FÉLIX.

Le laboratoire d'Ecologie du C T A T a entrepris, au cours de l'année 1956, une série d'expériences dans le but d'étudier la réaction de l'*Arachis hypogaea* à la durée du jour d'une part, et, d'autre part, aux relations de ce facteur avec la température atmosphérique.

La variété d'arachide choisie fut la **28-204** en provenance de la station de Bambey ; cette variété érigée a une durée d'évolution de quatre-vingt-dix jours au Sénégal.

Semis le 18 avril en serre, à raison de trois graines par godet de 7 cm, un seul plant fut laissé dans chaque godet huit jours après la levée.

La mise en place, en pots de 28 cm, fut faite le 23 mai, date à partir de laquelle les différents traitements furent appliqués.

Il eût sans doute été préférable de commencer plus tôt l'expérience. L'idéal eût été de soumettre les plantes aux différents traitements dès la germination des graines. Mais une partie de l'ex-

périence devant s'effectuer en plein air, il n'a pas été possible, étant donné les températures relativement basses du printemps 1956, de sortir avant fin mai les arachides, et par là même, de commencer l'expérience.

CONDUITE DE L'ESSAI

Six lots d'arachides comprenant chacun dix pieds furent soumis à des traitements dont les caractéristiques et résultats essentiels figurent dans le tableau ci-dessous :

Lots	Photopériodes :					
	à jour normal (quinze heures environ)			à jour raccourci (neuf heures)		
	Température	Nombre moyen par pied		Température	Nombre moyen par pied	
		fleurs	gousses		fleurs	gousses
1	de serre pendant vingt-quatre heures	171	44			
2				de serre pendant vingt-quatre heures	87	26
3	de plein air le jour (9 heures à 18 heures) ; de serre la nuit (18 heures à 9 heures)	172	4			
4				de plein air le jour (9 heures à 18 heures) ; de serre la nuit (18 heures à 9 heures)	157	7
5	de plein air pendant vingt-quatre-heures	13	0			
6				de plein air pendant vingt-quatre heures	48	0

On voit qu'à chacune des catégories de photopériodisme sont soumis trois lots distincts subissant un traitement thermique particulier. Quant au raccourcissement de la photopériode à neuf heures, il s'agit là d'une limite extrême imposée pour des raisons pratiques d'exécution.

Ce raccourcissement fut obtenu d'une part, en plaçant les pots d'arachides des lots 2 et 4, de 18 heures à 9 heures le lendemain, à l'intérieur d'un compartiment de serre aménagée en chambre obscure, et d'autre part en recouvrant durant la même période les pots du lot numéro 6 de cages confectionnées en carton bitumé.

A dater du jour (23 mai), où les plants d'arachides furent soumis aux différents traitements, ont été enregistrées :

La température et l'humidité atmosphériques sous abri météorologique.

Les températures minima au niveau du sol, à l'air libre et sous les cages obscures servant aux lots photopériodisés de plein air.

La température et l'humidité atmosphériques du compartiment clair et du compartiment obscur de la serre.

Le dépouillement des enregistrements obtenus a permis d'établir les graphiques représentés sur les figures 1, 2, 3 et 4.

La moyenne des températures minima enregistrées au cours de l'essai dans la partie claire de la serre est de 2° environ inférieure à celle enregistrée dans la partie obscure. Cependant, ainsi que l'indique la figure 2, la baisse de température est progressive dans la partie claire de la serre, alors qu'elle est brutale lorsqu'on passe de la partie claire à la partie obscure. Les lots 2 et 4, placés à 18 heures dans le compartiment obscur, subirent durant plusieurs heures, une température inférieure à celle que supportèrent les lots 1 et 3, placés dans le compartiment clair. Si l'on considère donc, non pas les minima absolus, mais les moyennes horaires des températures, celles-ci ont à peu près la même valeur dans les deux compartiments, clair et obscur, de la serre.

Fig. 1. — Températures atmosphériques.

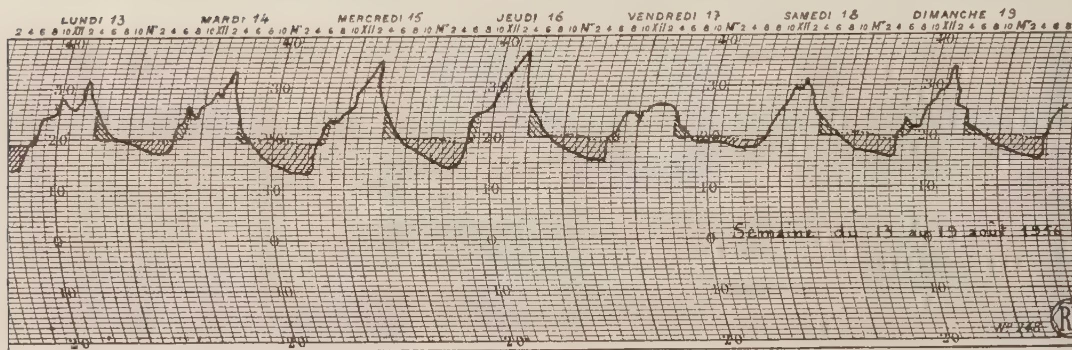


Fig. 2

———————— Température de la partie claire de la serre, à laquelle ont été soumises les arachides du lot n° 1 vingt-quatre heures sur vingt-quatre, du lot n° 2 de 9 heures à 18 heures, du lot n° 3 de 18 heures à 9 heures le lendemain.

- - - - - - - - - Température de la partie obscure de la serre, à laquelle ont été soumises les arachides des lots 2 et 4 de 18 heures à 9 heures le lendemain.

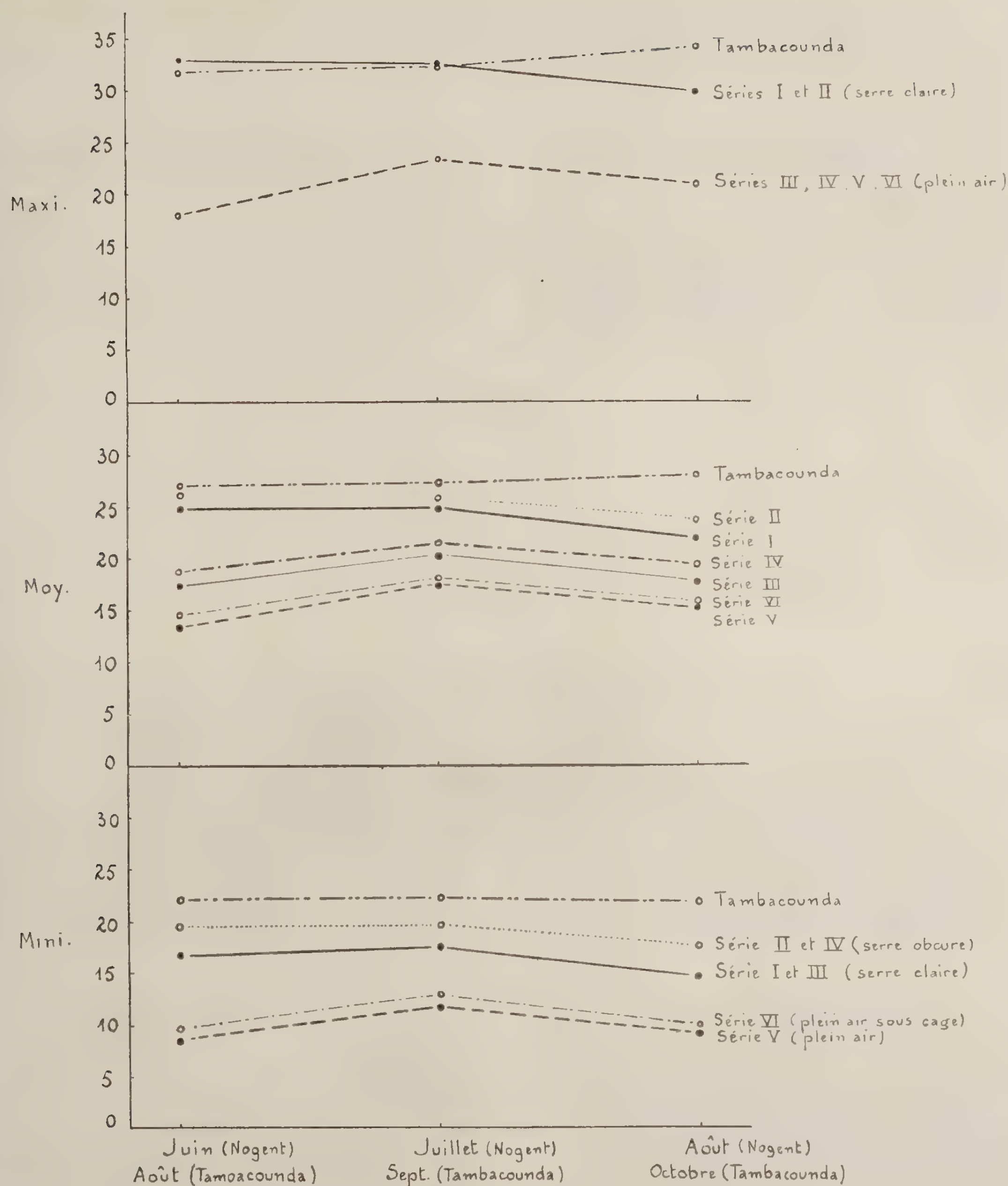


FIG. 3. — Température atmosphérique moyenne mensuelle

La température minima relevée en plein air a été de 1° en moyenne inférieure à celle relevée sous les cages obscures.

La moyenne des températures maxima relevées en serre au cours de l'essai a été de 32°. La moyenne des maxima relevée en plein air sous abri météorologique a été de 21°.

Notons à ce sujet qu'à Tambacounda, au Sénégal, dont le climat peut être considéré comme le climat type de l'arachide, la moyenne des températures maxima des mois d'août, septembre et octobre (saison de culture des arachides) est de 33°.

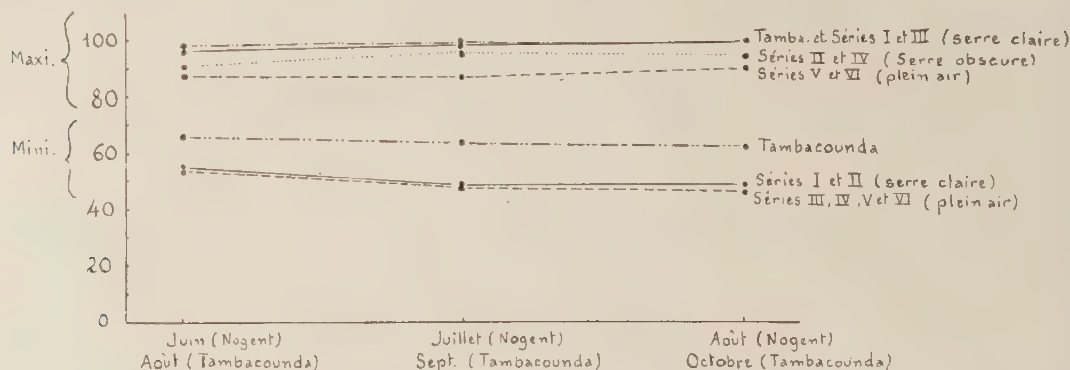


Fig. 4 Humidité atmosphérique mensuelle

Les observations faites au cours du cycle évolutif ont porté sur :

l'aspect de la végétation ;
la floraison ;
la fructification.

OBSERVATIONS CULTURALES

A) Aspect de la végétation.

Les graphiques 5-6-7 indiquent, à différentes périodes, la longueur des deux premiers rameaux, le nombre de rameaux ou de feuilles, et la hauteur des plantes.

Lot 1 (jour normal ; en serre vingt-quatre heures). Les arachides de ce lot ont eu une bonne végétation, comme le montrent les photographies 1-2-3-4 prises à quatre périodes différentes. Placées dans des conditions sensiblement optimales, ces arachides nous serviront de référence pour celles des autres traitements.

Fin août-début septembre, les plantes ont commencé à mûrir, le vert des feuilles passant au jaunâtre. La végétation des dix plants a été très uniforme jusqu'à la récolte.



Phot. 1. — Les pots sont dans l'ordre : lot 5-6-3-4-2-1
Photographie prise le 14 juin



Phot. 2. — Les pots sont dans l'ordre : lot 1-2-3-4-6-5
Photographie prise le 13 juillet

Lot 2 (jour raccourci ; en serre vingt-quatre heures). Par rapport aux précédentes, les plantes de ce lot ont eu une végétation nettement inférieure ainsi que le montrent les graphiques et la photographie 5.



Phot. 3. — Les pots sont dans l'ordre : lot 1-2-3-4-5-6
Photographie prise le 31 juillet



Phot. 4. — Les pots sont dans l'ordre : lot 1-2-3-4-5-6
Photographie prise le 31 août

Dès le début du mois de juin, la différence a commencé à être sensible. Vers la mi-juin, les plantes étaient moins trapues, les entre-nœuds moins épais, les feuilles plus petites. Les nouvelles feuilles semblaient un peu moins vertes que celles des arachides à jour normal. Début juillet, la différence de végétation entre ces arachides et celles du premier lot s'accentuait. Les nouvelles feuilles étaient un peu décolorées. Fin juillet, les nouvelles feuilles étaient nettement étiolées. Fin août-début septembre, les plantes de ce lot, comme celles du lot précédent, ont commencé à mûrir.



Phot. 5. — Les pots sont dans l'ordre : lot 1 et 2
Photographie prise le 31 juillet



Phot. 6. — Les pots sont dans l'ordre : lot 1 et 3
Photographie prise le 31 juillet

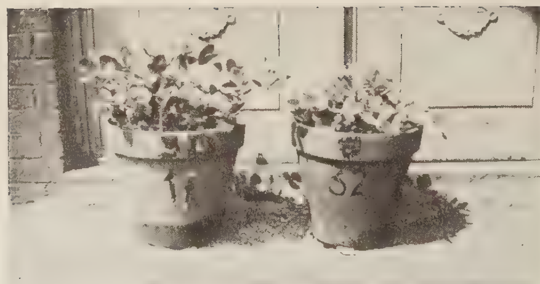
La végétation des dix plantes du lot, a été également très uniforme.

Le poids moyen de la partie aérienne d'une arachide au moment de la récolte a été de 174 g pour le premier lot et de 48 g seulement pour le second.

En conclusion, pour ces deux lots de même traitement thermique, le raccourcissement du jour a provoqué l'étiolement des jeunes pousses et une diminution de la matière sèche.

Lot 3 (jour normal; en serre de 18 heures à 9 heures le lendemain). Une différence entre la végétation des plantes des lots 1 et 3 a commencé à se manifester dès la première semaine du traitement. Les plantes de ce lot sont restées contractées, les entre-nœuds se sont peu allongés. Les feuilles étaient bien vertes dans l'ensemble.

Au mois de juillet, sept pieds sur les dix de la série furent attaqués par *Botrytis*, malgré des bassinages répétés de solution de quinoléine. Deux pieds très atteints furent éliminés au mois d'août, et n'ont pas été pris en compte dans les observations.



Phot. 7.— Les pots sont dans l'ordre : lot 2 et 4
Photographie prise le 31 juillet



Phot. 8. — Les pots sont dans l'ordre : lot 3 et 4
Photographie prise le 31 juillet

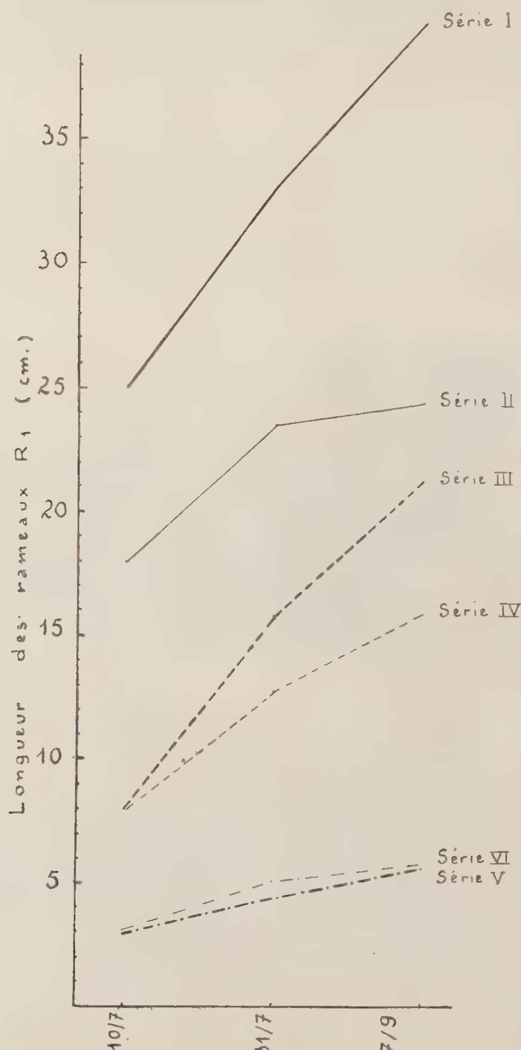


Fig. 5 Largeur moyenne des deux premiers rameaux en fonction du traitement.

Lot 4 (jour raccourci; en serre la nuit de 18 heures à 9 heures le lendemain). Les arachides de ce traitement ont eu une croissance, ainsi que l'indiquent les graphiques et photographies ci-joints, inférieure aux plantes du lot précédent.

En juin, les arachides étaient nettement étiolées, mais les nouvelles feuilles se développant en juillet étaient à peu près normalement vertes.

Neuf plantes, sur les dix du lot, furent attaquées par *Botrytis*. Trois pieds furent éliminés en cours de végétation et n'ont pas été pris en compte dans les observations. On remarque, pour ces lots 3 et 4 à traitement

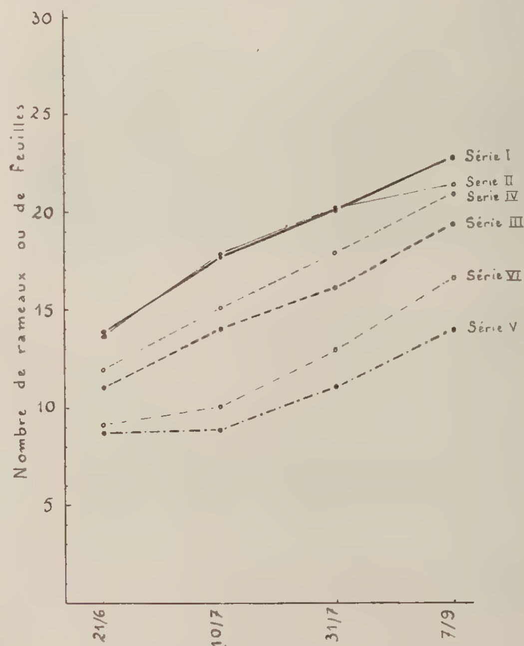


Fig. 6 Nombre de feuilles sur la tige principale en fonction du traitement.

thermique identique, caractérisé par le plein air diurne et le relèvement nocturne de température, que les différences dans la longueur des photopériodes n'entraînent pas de modifications aussi profondes dans la végétation que pour les deux lots précédents.

Lot 5 (jour normal ; plein air vingt-quatre heures). Les arachides ont eu un développement très faible. Six pieds furent attaqués par *Botrytis*. Deux furent éliminés en cours de végétation et n'ont pas été pris en compte dans les observations.

Lot 6 (jour raccourci ; plein air vingt-quatre heures). La végétation des arachides de ce lot a été légèrement supérieure à celle des plants de la série précédente.

Sept arachides furent attaquées par *Botrytis*. Cinq furent éliminées en cours de végétation et n'ont pas été prises en compte dans les observations.

B) Floraison.

Les graphiques représentés sur les figures 8 et 9 montrent l'allure de la floraison selon les traitements.

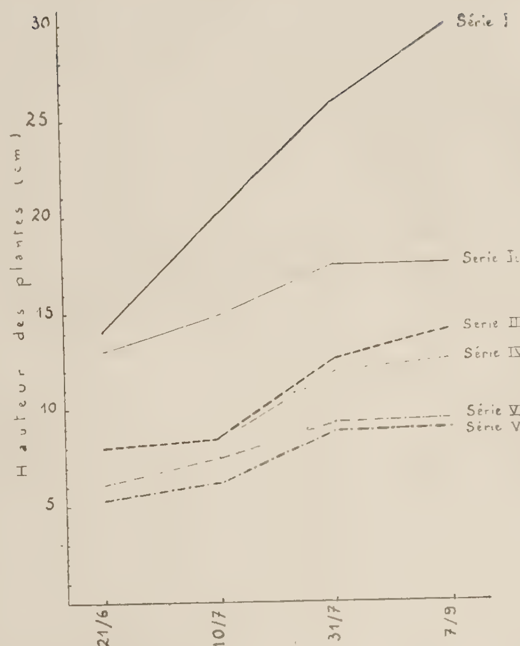


Fig. 7 Hauteur des plantes en fonction du traitement.



Phot. 9.— Les pots sont dans l'ordre : lot 1 et 5
Photographie prise le 31 juillet



Phot. 10. — Les pots sont dans l'ordre : lot 3 et 5
Photographie prise le 31 juillet

La moyenne individuelle du premier lot a été de 171 fleurs. Les floraisons les plus abondantes se sont produites en juillet.

La moyenne du second lot a été de 87 fleurs. Les floraisons n'ont jamais été abondantes.

La moyenne du troisième lot a été de 172 fleurs. Les floraisons les plus abondantes se sont produites en août, à une époque où la floraison des arachides des premier et deuxième lots était déjà terminée.

La moyenne du quatrième lot a été de 157 fleurs. L'allure de la courbe est très semblable à celle du traitement précédent.

La moyenne du cinquième lot n'a été que de 13 fleurs et celle du sixième lot de 48 fleurs.

Série I
Série II
Série III
Série IV
Série V
Série VI

27 mai 1er juin 1er juillet 1er août 1er sep

FIG. 8 Floraisons par traitement.



PHOT. 11. — Les pots sont dans l'ordre : lot 4 et 6
Photographie prise le 31 juillet



PHOT. 12. —Les pots sont dans l'ordre : lot 5 et 6
Photographie prise le 31 juillet

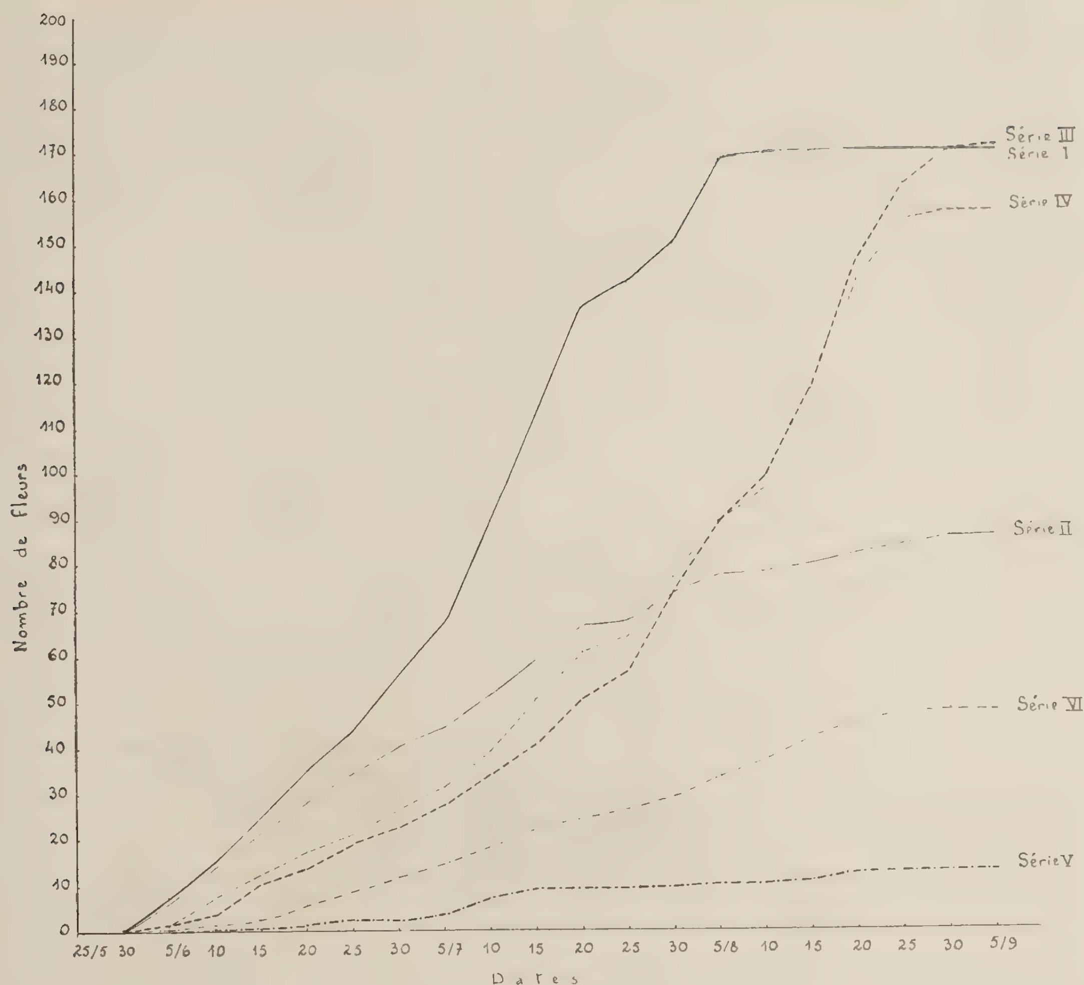


Fig. 9 Floraisons cumulées par traitement

C) Fructification.

Les différences entre les fructifications des premier et second lots sont hautement significatives, comme l'indique la figure 10. Cependant, le pourcentage gousses/fleurs est plus élevé dans le second lot (fig. 10).

Le nombre de gousses est plus élevé dans le quatrième lot que dans le troisième, de même que le pourcentage gousses/fleurs.

La fructification est nulle dans les deux derniers traitements.

DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Le raccourcissement de la durée du jour (neuf heures) a une action hautement significative sur la végétation, la floraison et la fructification de l'arachide.

Pour une même température, la croissance des arachides réduites à neuf heures d'éclairement (lot 2) a été très inférieure (moins du tiers) à celle des arachides du lot 1 soumises à l'éclairement normal en serre.

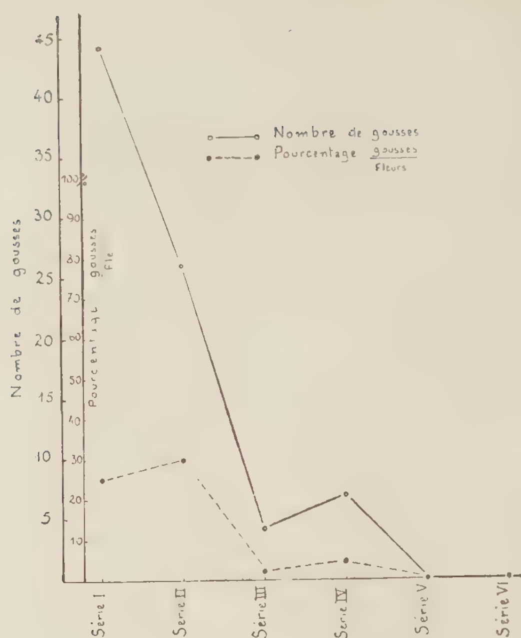


FIG. 10 Variation du nombre de gousses et pourcentage $\frac{\text{gousses}}{\text{fleurs}}$ en fonction du traitement.

Les étapes du développement ont été à peu près simultanées, mais l'abondance des floraisons a été réduite de moitié, et celle des fructifications seulement d'un tiers. De sorte que le pourcentage gousses/fleurs a été supérieur d'un cinquième environ dans le second lot.

Les arachides de ces deux lots ont reçu, au cours de leur développement, une somme de température assez comparable à celle enregistrée au Sénégal. Les températures maxima diurnes ont été à peu près égales. Les températures minima nocturnes ont été inférieures. L'écart moyen $\frac{(\text{maxima moyen} + \text{minima moyen})}{2}$ avec le poste de Tambacounda a été d'environ 4° pour le premier lot et 3° pour le second.

On peut donc considérer que les arachides des deux premiers lots ont été placées dans des conditions de température assez voisines de l'optima, sauf peut-être pour les températures minima nocturnes.

Quant à l'humidité atmosphérique, bien que les minima soient plus élevés au Sénégal que dans les serres du Centre Technique d'Agriculture Tropicale, les courbes sont cependant assez comparables.

Les facteurs température et humidité étant voisins de l'optimum réclamé par la plante, il s'avère qu'une photopériode de neuf heures est nettement insuffisante pour permettre à l'arachide de végéter et de fleurir normalement Les arachides témoins qui ont été soumises à la durée normale du jour, soit en moyenne quinze heures, ont eu une croissance, une floraison et une fructification bien supérieures aux arachides du second lot,

Les différences de végétation, de floraison, et de fructification entre les arachides des premier et troisième lots, ayant même éclairement, sont dues uniquement à l'écart des températures diurnes subies par les plantes. La moyenne des maxima auxquels ont été soumises les arachides du premier lot a été de 32°, alors qu'elle n'a été que de 21° pour le second.

Si les différences de végétation et de fructification entre les arachides des premier et troisième lots sont hautement significatives, il n'en est pas de même des floraisons, identiques dans les deux cas (170 fleurs environ).

Le gros de la floraison subit cependant un décalage d'un mois (juillet pour le premier lot, août pour le second).

Le traitement des troisième et quatrième lots a ceci de particulier qu'il impose un régime thermique hétérogène aux arachides qui, après avoir subi la température de plein air pendant le jour, bénéficient de la température de serre pendant la période obscure. La combinaison de ces conditions avec le photopériodisme est hautement significative.

Alors que le raccourcissement du jour introduisait entre les lots 1 et 2 des différences très marquées dans la végétation, la floraison et la fructification, il n'en est pas de même pour les lots 3 et 4. La croissance des arachides est restée légèrement meilleure dans le lot à jour normal ; de même la floraison a gardé un léger avantage (170 contre 157 fleurs). Mais la fructification, par contre, a été nettement supérieure pour le lot 4 à jour raccourci.

Lorsque la température diurne se trouve moins élevée et conduit à une végétation moins luxuriante, l'arachide semble beaucoup moins sensible aux modifications de la longueur du jour et donne des floraisons à peu près identiques. Mieux encore, une durée d'éclairement réduite semble agir favorablement sur la fructification en augmentant le pourcentage gousses/fleurs.

Si l'on compare maintenant les lots 2 et 4 à brève photopériode, il est remarquable de cons-

tater que les arachides du traitement 2 n'aient eu que 87 fleurs en moyenne par pied, alors que celles du quatrième lot en ont eu 157.

Les arachides à photopériodes raccourcies, ayant reçu la somme de température diurne la moins élevée, ont eu une croissance et une fructification nettement inférieures, mais ont eu, par contre, une floraison beaucoup plus abondante que les arachides ayant subi les mêmes photopériodes avec une somme de température diurne plus élevée (moyenne des maxima 32° pour le deuxième lot contre 21° pour le quatrième).

On peut déduire de ces résultats que des corrélations équilibrées sont nécessaires entre les facteurs température et durée du jour pour assurer à l'arachide son développement correct.

La différence constatée dans les floraisons peut s'expliquer, en partie, par le fait que les arachides du quatrième lot, ayant reçu la somme de température la plus basse, ont eu un cycle végétatif plus long que les arachides du second lot. Les floraisons ont été pratiquement terminées le 1er août pour ce lot, alors qu'elles ne l'ont été que le 1er septembre pour le quatrième.

On peut trouver également une autre explication dans le fait que les moyennes des températures nocturnes ont été à peu près semblables aux moyennes des températures diurnes pour les arachides du quatrième lot, alors que les différences entre ces températures ont été de l'ordre de 12° pour les arachides du second lot.

Une température optimale, appliquée durant la nuit, est favorable à la floraison, comme l'a démontré notamment R. Bouillenne et F. Went.

Pour les deux premiers lots, la température nocturne serait trop faible par rapport à la température diurne qui, elle, est voisine de l'optimale (20° contre 32°). Alors que pour les deux lots suivants, rentrés en serre la nuit, la température nocturne est à peu près égale à la température diurne. Dans ce dernier cas, la température nocturne est certainement voisine de l'optimale, par rapport à la température diurne.

La somme des températures n'est pas suffisante pour permettre un développement normal des plantes, mais une température nocturne élevée par rapport à la température diurne favorise la floraison.

On comprend donc pourquoi non seulement les arachides du quatrième lot ont eu une floraison très supérieure à celle du second, mais également pourquoi les arachides du troisième lot ont eu une floraison égale, et même très légèrement supérieure, aux arachides du premier.

Les arachides des cinquième et sixième lots, laissées en plein air nuit et jour, ont eu une croissance très réduite avec léger avantage cependant pour les dernières ; la moyenne des floraisons des arachides du sixième lot a été de 48 fleurs contre 13 seulement pour les arachides du cinquième.

Les légères différences de température nocturne introduites involontairement dans l'expérience ont certainement agi sur les résultats de ces deux derniers traitements. En effet, les arachides du sixième lot étaient placées, pour la période obscure, sous des abris de carton bitumé qui leur assuraient, relativement à celles de plein air, un relèvement moyen de 1° environ des températures minima. De plus, ces mêmes plantes sous cages se trouvaient protégées des vents nocturnes dont l'action sur la transpiration ne doit pas être négligeable.

Néanmoins, il semble que, dans des conditions de température nettement défavorables à la croissance de l'arachide, un raccourcissement de la durée du jour apporte réellement une légère amélioration dans la végétation et la floraison de l'arachide.

RÉSUMÉ. — *Des arachides ont été cultivées dans la région parisienne, les unes avec une durée normale du jour, les autres avec une durée réduite à neuf heures. Chacun de ces lots subit par ailleurs trois traitements thermiques différents : température optimale de serre pendant vingt quatre-heures, cette même température seulement la nuit, température de plein air pendant vingt-quatre heures.*

Sous conditions thermiques optimales, le raccourcissement du jour à neuf heures a un effet dépressif considérable sur la floraison (réduction de 50 %).

Lorsque le facteur thermique optimal n'est assuré que la nuit, le taux de floraison est pratiquement identique entre le traitement à jour normal et celui à jour raccourci.

Enfin, sous conditions thermiques insuffisantes, le raccourcissement du jour augmente le taux de floraison de plus de trois fois. Il est précisé ici que le léger relèvement nocturne de température, dû à une imperfection technique des cages d'obscurcissement, s'ajoute peut-être à l'influence du raccourcissement du jour.

La comparaison respective des floraisons sur les lots de même photopériode montre :

1° *Que pour ceux à photopériodes normales, il y a pratiquement identité entre le traitement thermique optimal de vingt-quatre heures et le même traitement nocturne, mais dépression considérable pour le lot soumis au refroidissement nocturne.*

2° *Que, pour ceux à photopériodes raccourcies, les meilleures conditions sont celles du traitement assurant un relèvement de la température nocturne, puis vient celui assurant une température élevée pendant vingt-quatre heures et enfin celui donnant une température insuffisante pendant vingt-quatre heures avec refroidissement nocturne.*

De ces faits il est déduit :

1° *Que le facteur thermique est primordial dans les besoins de l'arachide pour sa croissance et son développement.*

2° *Que ces conditions thermiques étant assurées, la réduction du jour (neuf heures dans les conditions d'expérience) devient immédiatement le facteur limite avec un effet dépressif considérable.*

3° *Que des conditions thermiques suffisantes sont surtout requises pendant la période obscure (nocturne).*

4° *Que lorsque les conditions thermiques sont insuffisantes pour les besoins d'une croissance normale, le raccourcissement du jour a pour effet de rétablir l'équilibre du développement en stimulant l'induction florale.*

Parallèlement, une autre expérience plus sommaire portant sur des ricins cultivés en plein air a montré une indifférence de cette plante vis-à-vis du raccourcissement du jour.

De ce double essai il est conclu que l'arachide est sensible aux modifications expérimentales de la température et de la durée du jour. La valeur des rapports entre ces deux facteurs conditionne aussi les rapports entre la croissance et le développement de l'arachide qui réagit à ces variations. Le ricin n'a pas réagi par contre aux seules variations de durée du jour sous les conditions normales de température du climat parisien.

SUMMARY. — *Pea-nuts were grown in the Paris area, some with normal day duration, the others with a shortened duration of nine hours. Each one of these lots was besides submitted to three different thermic treatments : optimum glass-house temperature during twenty-four hours ; same temperature during the night only ; open air temperature during twenty four hours.*

Under optimum thermic conditions, shortening the day to nine hours has a considerable bearing down effect on flowering (50 % reduction).

When the optimum thermic factor operates during the night only, the flowering rate is practically equal for the normal day treatment and the shortened day treatment.

Finally, under insufficient thermic conditions, shortening the day increases the flowering rate more than three times. It must be stated that the slight nocturnal temperature rise, due to technical defectiveness of obscuration cages, adds perhaps to the influence of day-shortening.

The comparison between the flowering of lots treated with the same photoperiod shows that :

1° *For lots with normal photoperiods, the results of the optimum thermic treatment during twenty four hours and of the same treatment during the night are practically identical, but there is a considerable bearing down for the lot submitted to night cooling.*

2° *For lots with shortened photoperiods, the best conditions are those of the treatment ensuring a rise in night temperature ; then the treatment ensuring a high temperature for twenty four hours comes next, and finally the treatment providing an insufficient temperature for twenty four hours with cooling during the night.*

From these facts can be deduced that :

1° *The thermic factor is primordial among the requirements for pea-nut growth and development.*

2° *These thermic conditions once ensured, the day-shortening (nine hours under the test conditions) immediately becomes the limit factor with a considerable bearing down effect.*

3° *Sufficient thermic conditions are principally required during the dark period (at night).*

4° *When thermic conditions are insufficient for the requirements of normal growth, shortening the day results in restoring the balance of development by stimulating floral induction.*

At the same time a parallel experiment, more succint, bearing on castorbeans grown in the open air showed that this plant was indifferent to day-shortening.

From this double experiment can be drawn the conclusion that pea-nut is sensitive to experimental changes of temperature and day-duration. The value of the ratio between those two factors controls also the ratios between the growth and development of pea-nut which reacts to these variations. On the other hand, castorbean did not react to the sole variations of day-duration under normal temperature conditions of the Parisian climate.

RESUMEN. — *Se han cultivado cacahuetes en la región parisiense, un lote con duración de día normal, otro con duración de día reducido, o sea nueve horas. A cada lote se aplicaron tres tratamientos térmicos diferentes : temperatura óptima de invernadero durante veinticuatro horas ; esa misma temperatura sólo de noche ; temperatura atmosférica (al aire libre) durante veinticuatro horas.*

Bajo condiciones térmicas óptimas el día de nueve horas tiene un efecto depresivo considerable sobre la floración (reducción del 50 %).

Cuando se verifica de noche el factor térmico óptimo, la floración del tratamiento de día normal y de día reducido es la misma.

Finalmente, bajo condiciones térmicas insuficientes, la reducción del día triplica por lo menos el grado de floración. Se comprueba aquí que el pequeño aumento de la temperatura nocturna, debido a una imperfección técnica de las jaulas de oscurecimiento, se añade quizás a la influencia de la reducción del día.

La comparación de las floraciones de los lotes de fotoperíodo igual señala lo siguiente :

1º *Cuando los fotoperíodos son iguales hay prácticamente identidad entre el tratamiento térmico óptimo de veinticuatro horas y el mismo tratamiento nocturno, pero se verifica una depresión considerable en el lote que sufre un enfriamento nocturno ;*

2º *Cuando se han reducido los fotoperíodos, las mejores condiciones son las del tratamiento con aumento de la temperatura nocturna, en segundo lugar hay las condiciones del tratamiento con alta temperatura durante veinticuatro horas y en tercer lugar las del tratamiento con temperatura insuficiente durante veinticuatro horas y enfriamento nocturno.*

Las deducciones son las siguientes :

1º *El factor térmico es una necesidad primordial para el crecimiento y el desarrollo del cacahuete.*

2º *Después de realizadas las condiciones térmicas, la reducción del día (nueve horas en las condiciones del experimento) es el factor límite que sigue inmediatamente con un efecto depresivo muy importante.*

3º *Condiciones térmicas suficientes se necesitan sobre todo durante el período oscuro (nocturno).*

4º *Cuando las condiciones térmicas son insuficientes para las necesidades de un crecimiento normal la reducción del día restablece el equilibrio del desarrollo estimulando la inducción floral.*

Paralelamente otro experimento más sumario hecho con ricinos cultivados al aire libre indicó que esa planta es indiferente a la reducción del día.

La conclusión de ese doble estudio es la siguiente : el cacahuete es sensible a las modificaciones experimentales de la temperatura y duración del día. El valor de las relaciones entre esos dos factores condiciona también las relaciones entre el crecimiento y el desarrollo del cacahuete que sufre la acción de las variaciones. Por el contrario no hay reacción del ricino cuando se verifican variaciones de duración del día bajo las condiciones normales de temperatura del clima parisiense.

INFLUENCE DES HERBICIDES*
SUR LA VIE MICROBIENNE D'UN SOL DE RIZIÈRE
1956

par

P. GOARIN et **R. Didier de SAINT AMAND**

INTRODUCTION

L'étude microbiologique porte sur des essais d'herbicides réalisés à la Station Agronomique du Lac Alaotra sur un sol hydromorphe à engorgement temporaire possédant une végétation à base de Cypéracées : *Cyperus latifolia*, *Cyperus tremulus*, *Courtoisia cyperoïdes*, *Cyperus articulatus*, etc..., etc... et de Graminées (*Echinochloa colona*, etc...), ce qui accuse un engorgement prolongé par l'eau au cours de l'année.

Le sol, récemment mis en culture sous riz, est riche en mauvaises herbes et se prête bien à un essai de désherbage chimique d'une culture non repiquée.

Le nivellement facilement réalisable a quand même entraîné un certain bouleversement affectant la partie supérieure de l'horizon organique de surface. Pour éviter l'influence de cette hétérogénéité sur les résultats analytiques nous avons effectué par échantillon quatre prélèvements qui ont été soigneusement mélangés.

Précisons enfin que le sol est une latéritite (alluvion fluviatile récente), caractérisée par un bon potentiel de fertilité par rapport aux sols latéritiques voisins, par une vie microbienne intense, par une texture à dominance de limon.

Les essais sont de deux sortes :

Traitements herbicides échelonnés à dose fixe.
Traitements à doses croissantes avec quatre herbicides de nature différente.

TRAITEMENTS ÉCHELONNÉS :

Le riz n'est pas repiqué.

L'herbicide utilisé est à base de sel de soude du 2,4-D à raison de 1,600 kg d'acide 2,4-D à l'hectare, soit 1,700 kg de Chloroxone 80.

Les traitements ont lieu cinq semaines ou huit semaines après le semis.

Les prélèvements de terre, sur lesquels sont réalisés les analyses, sont effectués treize semaines après le semis.

* Concernant l'action des herbicides sur les mauvaises herbes, consulter : Compte rendu de la Campagne 1955-1956, par P. GOARIN. Rapport Annuel de la Recherche Agronomique, Lac Alaotra.

TRAITEMENTS A DOSES CROISSANTES :

Le riz n'est pas repiqué.
On utilise successivement les herbicides suivants, sept semaines après le semis.

Chloroxone 80 (Sel de soude du 2,4-D.)	Dose nulle : Dose normale : 1,700 kg (soit 1,400 kg d'acide 2,4-D par hectare). Dose forte : 2,250 kg (soit 1,800 kg d'acide 2,4-D). Dose très forte : 2,750 kg (soit 2,200 kg d'acide 2,4-D).
Agroxone 50 (Sel de soude du MCPA)	Dose nulle : Dose normale : 3,500 kg (soit 1,400 kg d'acide MCPA par hectare). Dose forte : 4,500 kg (soit 1,800 kg d'acide MCPA). Dose très forte : 5,500 kg (soit 2,200 kg d'acide MCPA).
Weedone LV 4 (Ester de butylglycol du 2,4-D.)	Dose nulle : Dose normale : 1,400 l (soit 0,650 kg d'acide 2,4-D par hectare). Dose forte : 1,800 l (soit 0,837 kg d'acide 2,4-D). Dose très forte : 2,200 l (soit 1,023 kg d'acide 2,4-D).
Herbazol 40 (Sel triethanolamine du 2,4-D.)	Dose nulle : Dose normale : 2,750 l (soit 1,100 kg d'acide 2,4-D par hectare). Dose forte : 3,500 l (soit 1,400 kg d'acide 2,4-D). Dose très forte : 4,500 l (soit 1,800 kg d'acide du 2,4-D).

Les prélèvements de terre sont effectués treize semaines après le semis.

L'étude microbiologique porte sur les germes les mieux connus dont l'activité a une action directe sur le potentiel de fertilité des sols : cellulolytiques, nitrificateurs, fixateurs d'azote aérobies et anaérobies. L'incubation des cultures a lieu à l'étuve bactériologique réglée à 28°.

ÉTUDE MICROBIOLOGIQUE

Cellulolytiques aérobies

La technique utilisée est celle de Winogradsky au Silicogel Papier (Microbiologie de Sol. Winogradsky, Masson et Cie).

PRINCIPE : Des plaques de silicogel additionnées de solution saline standard et de NO_3 NH_4, sont recouvertes de cellulose puis ensemencées avec vingt cinq grains de terre.

Après incubation le nombre total par plaque de grains ayant donné une colonie bactérienne est noté. Chacun des chiffres qui suivent correspond à la moyenne arithmétique réalisée sur quatre plaques.

TRAITEMENTS ÉCHELONNÉS
CELLULOLYSE AÉROBIE pH = 6,2

	Jours d'incubation		
	six	douze	seize
Herbicide cinq semaines après la levée	12	17	20
Herbicide huit semaines après la levée	*15*	*21*	*22*

CONCLUSION : La date du traitement herbicide dans le cas particulier étudié influence peu l'activité des cellulolytiques.

Doses croissantes
Cellulolyse aérobie pH = 6,2

		Jours d'incubation		
		six	douze	seize
Sel de soude de l'acide 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	*11*	14	15
	Dose normale	8	13	15
	Dose forte	10	*21*	*22*
	Dose très forte	*13*	*23*	*23*
Sel de soude de l'acide M. C. P. A. appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	4	9	17
	Dose normale	5	15	*19*
	Dose forte	*8*	*19*	*25*
	Dose très forte	*9*	*17*	18
Ester de butylglycol du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	11	*19*	19
	Dose normale	7	12	16
	Dose forte	*14*	*19*	*22*
	Dose très forte	*14*	15	*20*
Sel triethanolaminé du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	3	*13*	16
	Dose normale	0	4	12
	Dose forte	*4*	*10*	*17*
	Dose très forte	*4*	7	*17*

Conclusion : Ces chiffres montrent que les différents herbicides employés ne font guère varier l'activité des cellulolytiques en fonction des doses employées.

Il semble toutefois que les valeurs les plus fortes correspondent aux doses fortes et très fortes. Cela peut être dû au fait que l'herbicide détruisant les mauvaises herbes fournit au sol de la cellulose et, qu'au moment du séchage à l'air ambiant des échantillons de terre au laboratoire, cette cellulose, permet un début de multiplication des germes aérobies.

Les résultats obtenus sur traitements échelonnés semblent montrer que plus l'apport d'herbicide est lointain, plus la cellulose a le temps d'être attaquée par les germes anaérobies et qu'ainsi elle influence moins la multiplication réalisée pendant la préparation des échantillons.

Nitrificateurs

La vitesse de nitrification est déterminée par l'activité des germes nitreux (transformant NH_3 en No_2).

La technique est la suivante :

Dans des fioles d'Erlenmeyer de 100 cm³ nous mettons 25 cm³ de la solution suivante :

solution minérale standard de Winogradsky	5 cm³
CO_3 Ca..	1 g
SO_4 $(NH_4)_2$	0,1 g
Eau distillée	100 cm³

Nous stérilisons et ensemençons avec 100 mg de terre passée au tamis de 2 mm. Nous bouchons avec du coton et mettons à incuber à l'étuve à 28°.

Nous déterminons l'apparition des nitrites (NO_2), après des temps de plus en plus longs de séjour à l'étuve, à l'aide du réactif de Griess, que nous mettons en présence d'un centimètre cube de la solution contenue dans les fioles d'Erlenmeyer.

L'échelle quantitative est la suivante :

coloration blanche = 0 (pas de nitrite)
coloration rose pâle = +
coloration rose net = + +
coloration rouge = + + +
précipitation = + + + +

Traitements échelonnés
Vitesse de nitrification pH = 6,2

		Jours d'incubation			
		quatre	sept	dix	douze
Herbicide cinq semaines après le semis du riz	N° I	+	++	+++	++++
	N° II	+	++	+++	+++
	N° III	+	++	+++	++++
	N° IV	+	++	+++	++++
Herbicide huit semaines après le semis du riz	N° I	0	++	+++	+++
	N° II	0	+	+++	+++
	N° III	+	+	+++	+++
	N° IV	+	++	+++	++++

I, II, III, IV = N° des fioles d'Erlenmeyer.

Conclusion : Aucune différence nette n'existe entre l'activité des germes pour des parcelles traitées à l'herbicide, sel de soude de l'acide 2,4-D, à des doses moyennes, cinq semaines ou huit semaines après le semis.

Doses croissantes
Vitesse de nitrification pH = 6,2

			Jours d'incubation			
			quatre	sept.	dix	douze
Sel de soude de l'acide 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	N° I	0	+	+	+++
		N° II	0	+	++++	++++
		N° III	0	+	+++	++++
		N° IV	0	+	+++	+++
	Dose normale	N° I	0	+	++	+++
		N° II	+	++	++	+++
		N° III	0	++	+++	+++
		N° IV	0	+	++	+++
	Dose forte	N° I	0	++	+++	+++
		N° II	0	++	++	++
		N° III	0	++	++	++
		N° IV	0	++	++	++
	Dose très forte	N° I	0	+	++	+++
		N° II	0	+	+++	++++
		N° III	0	+	+++	++++
		N° IV	0	+	++	+++

Conclusion : L'herbicide est sans action sur les germes de la nitrification. Les variations sont vraisemblablement dues à l'hétérogénéité du sol.

Doses croissantes

Vitesse de nitrification pH = 6,2

			Jours d'incubation			
			quatre	sept	dix	douze
Sel de soude de l'acide M. C. P. A. appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	N° I	0	+	++	+++
		N° II	0	+	+++	++++
		N° III	0	+	++	+++
		N° IV	0	+	++++	++++
	Dose moyenne	N° I	0	+	++	+++
		N° II	0	+	+++	++++
		N° III	0	+	++++	++++
		N° IV	0	+	+++	++++
	Dose forte	N° I	0	+	++	++
		N° II	0	+	++	+++
		N° III	0	+	++	+++
		N° IV	0	+	+++	+++
	Dose très forte	N° I	+	+	++	+++
		N° II	+	+	+++	+++
		N° III	+	++	++	++++
		N° IV	+	+	+++	++++

Conclusion : L'herbicide est sans action sur la vitesse de nitrification.

Doses croissantes

Vitesse de nitrification pH = 6,2

			Jours d'incubation			
			quatre	sept	dix	douze
Ester de butylglycol du 2,4-D, appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	N° I	0	+	++	+++
		N° II	0	+	++	++
		N° III	0	+	+	+++
		N° IV	0	++	+++	+++
	Dose moyenne	N° I	+	++	++	++++
		N° II	+	++	+++	++++
		N° III	+	++	++	++++
		N° IV	+	++	++	++++
	Dose forte	N° I	0	++	+++	+++
		N° II	0	++	++++	++++
		N° III	0	+	+	++
		N° IV	0	+	+	++
	Dose très forte	N° I	+	++	+++	++++
		N° II	+	++	+++	++++
		N° III	+	+	++	+++
		N° IV	+	++	++++	++++

Conclusion : Aucun effet nocif dû au traitement herbicide n'est mis en évidence.

Doses croissantes
Vitesse de nitrification pH = 6,2

			Jours d'incubation			
			quatre	sept	dix	douze
Sel triéthanolaminé du 2,4 D appliqué sept semaines après le semis de riz	Dose nulle	N° I	0	+	++	+++
		N° II	+	++	+++	++++
		N° III	+	+	+	+++
		N° IV	+	+	+	+++
	Dose moyenne	N° I	0	++	+++	++++
		N° II	0	+	+	+++
		N° III	0	+	+	+++
		N° IV	+	++	+++	++++
	Dose forte	N° I	0	+	+	+++
		N° II	+	+	++	+++
		N° III	+	+	+	+++
		N° IV	+	++	+++	++++
	Dose très forte	N° I	+	+	+++	++++
		N° II	+	+	+++	+++
		N° III	+	+	+++	+++
		N° IV	+	+	+++	+++

Conclusion : L'herbicide ne nuit en aucune façon au développement des nitrificateurs.

Azotobacter

L'activité de ces fixateurs d'azote atmosphérique en oxydobiose a été testée par les méthodes suivantes :

Numération : Méthode des dilutions de Tchan (Proc. Linnean Soc. N.S.W. 1952) avec interprétation des résultats par méthode statistique de Mc. Crady (Manuel technique d'analyse de Microbiologie par J. Pochon, 1954. Masson éditeur) pour avoir le nombre de germes par gramme de terre.

Principe :

A 5 g de terre on ajoute 45 cm³ d'eau stérile. On a ainsi une dilution de 10^{-1}. Cette dilution est diluee à nouveau pour donner 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}. Des tubes à essais contenant un milieu de culture à base de solution saline (Composition de cette solution : PO_4H_2K, SO_4Mg, Na Cl, SO_4Fe, SO_4Mn, eau distillée, on ajuste le pH avec PO_4HNa_2) et de glucose sont ensemencés avec les diverses dilutions à raison de cinq tubes par dilution.

Après incubation, on note le nombre de tubes possédant un voile bactérien en surface.

SILICOGEL : Méthode de Winogradsky (Microbiologie des sols. Masson éditeur).

Principe :

Sur des boîtes de Silicogel imprégnées de solution saline (identique à celle utilisée dans la technique précédente) et additionnées de CO_3 Ca et de glucose sont déposés vingt-cinq grains de terre.

Après incubation, on note le nombre de grains ayant donné une colonie bactérienne.

Chaque chiffre fourni dans cette étude est la moyenne arithmétique obtenue sur les numérations de quatre boîtes de Pétri au Silicogel.

TRAITEMENTS ÉCHELONNÉS. AZOTOBACTER (MÉTHODE DES DILUTIONS)

	Jours d'incubation															
	sept				quatorze				vingt-cinq				trente-deux			
Dilutions	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Herbicide cinq semaines après le semis du riz	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	1	3	1	0
									soit trente germes				soit cinquante germes			
Herbicide huit semaines après le semis du riz	3	0	0	0	3	0	0	0	3	1	1	0	3	1	1	0
									soit soixante-dix germes				soit soixante-dix germes			

Le nombre de germes est donné par gramme de terre.

CONCLUSIONS : Les dates de traitements influencent très légèrement le nombre de germes. Les traitements tardifs semblent favoriser le développement des germes.

DOSES CROISSANTES. AZOTOBACTER (MÉTHODE DES DILUTIONS)

		Jours d'incubation															
		sept				quatorze				vingt-cinq				trente-deux			
Dilutions		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Sel de soude de l'acide 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0
										vingt germes							
	Dose normale	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
										vingt germes							
	Dose forte	1	1	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	2	3	0	0
										vingt germes							
	Dose très forte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0
										vingt germes							

CONCLUSION : L'herbicide n'est nullement nocif aux azotobacter.

DOSES CROISSANTES. AZOTOBACTER
(MÉTHODE DES DILUTIONS)

		Jours d'incubation															
		sept jours				quatorze jours				vingt-cinq jours				trente-deux jours			
Dilutions		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Sel de soude de l'acide MCPA appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0
										vingt germes				vingt-cinq germes			
	Dose normale ...	1	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	2	2	0	0
										trente germes				quarante-cinq germes			
	Dose forte	0	0	0	0	3	0	1	0	3	0	2	0	5	0	1	0
										soixante-dix germes				cent cinquante germes			
	Dose très forte ..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	3	0
										vingt germes				quarante germes			

CONCLUSION : Herbicide non nocif.

DOSES CROISSANTES. AZOTOBACTER
(MÉTHODE DES DILUTIONS)

		Jours d'incubation															
		sept jours				quatorze jours				vingt-cinq jours				trente-deux jours			
Dilutions		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Ester de butylglycol du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	2	3	0	0	2	3	1	0	2	0	1	0	3	2	3	1
						soixante-dix germes											
	Dose normale ...	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
						vingt-cinq germes											
	Dose forte	1	0	0	0	1	3	0	0	1	0	1	0	1	1	3	0
						quarante germes											
	Dose très forte ..	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
						dix germes											

CONCLUSION : L'herbicide influence peu l'activité microbienne. L'hétérogénéité du sol joue ici de façon certaine et masque le sens de son action.

Remarque : Après quatorze jours, certains voiles microbiens tombent au fond des tubes ; c'est pour cette raison que nous établissons nos comparaisons à quatorze jours d'incubation.

Doses croissantes. Azotobacter (Méthode des dilutions)

Dilutions		Jours d'incubation															
		sept jours				quatorze jours				vingt-cinq jours				trente-deux jours			
		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Sel triéthanolaminé du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	0	0	0	0	5	5	3	2	5	5	4	5	5	5	5	4
										vingt-deux mille cinq cents germes							
	Dose normale ...	3	1	1	0	5	5	3	3	5	5	4	4	5	5	5	5
										dix-sept mille cinq cents germes							
	Dose forte	2	0	0	1	4	2	1	2	5	5	3	4	5	5	3	5
										dix mille germes							
	Dose très forte...	3	0	1	0	5	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
										quatre-vingt-dix milles germes							

Conclusion : Pas d'effet nocif de l'herbicide.

Traitements échelonnés. Azotobacter (Méthode au Silicogel) pH = 6,2

	Jours d'incubation			
	cinq	dix	dix-huit	vingt-six
Herbicide cinq semaines après le semis	3	4	18	21
Herbicide huit semaines après le semis	*6*	*18*	*24*	*25*

Conclusion : Comme avec la méthode des dilutions, les germes sont plus nombreux quand le traitement est plus tardif, ou, ce qui revient au même, quand la durée qui sépare le traitement et la date de prélèvement des échantillons est courte.

Doses croissantes. azotobacter.
(Méthode au Silicogel) pH = 6,2

		Jours d'incubation			
		cinq	dix	dix-huit	vingt-six
Sel de soude de l'acide 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	4	12	22	26
	Dose normale	3	16	21	24
	Dose forte	1	21	25	25
	Dose très forte	24	25	21	23
Sel de soude de l'acide MCPA appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	1	11	17	21
	Dose normale	5	10	13	16
	Dose forte	0	8	15	17
	Dose très forte	2	15	24	25
Ester de butylglycol du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	3	9	16	20
	Dose normale	5	8	18	20
	Dose forte	4	9	18	20
	Dose très forte	4	*17*	*21*	*26*
Sel triéthanolaminé du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	2	15	19	17
	Dose normale	0	9	12	19
	Dose forte	0	*24*	*25*	*24*
	Dose très forte	0	*19*	19	*25*

Conclusion : L'action des herbicides sur la densité des Azotobacter est faible.

Toutefois pour l'ester de butylglycol du 2,4-D et le sel triéthanolaminé du 2,4-D, le maximum d'activité correspond aux doses fortes et très fortes.

Ces divers tests sur les Azotobacter nous amènent à dire que l'herbicide défavorise peut-être légèrement certains germes concurrençant les Azotobacter et qu'ainsi ces derniers ont davantage d'éléments nutritifs à leur disposition. Il se peut aussi que l'herbicide influence directement sa nutrition.

De toutes façons l'herbicide a une action toujours faible, du moins dans les conditions de l'expérience.

Clostridium.

Pour déterminer l'activité de ces fixateurs d'azote en anaérobiose, nous avons utilisé :

Méthode au silicogel de Winogradsky.

(Microbiologie des Sols. Winogradsky. Masson éditeur).

Principe :

Des boîtes de Silicogel sont imprégnées de solution saline identique à celle utilisée pour les Azotobacter et additionnée de CO_3 Ca et de glucose.

On saupoudre la surface de terre et on note le nombre total de colonies se développant sur les boîtes placées en anoxydobiose.

Les chiffres que nous fournissons sont des moyennes arithmétiques réalisées sur quatre boîtes.

Méthode de la terre moulée de Winogradsky.

On incorpore à la terre du glucose et du CO_3 Ca, car les sols des hauts-plateaux malgaches sont généralement peu pourvus en ions Ca^{++}.

Après incubation, il se forme des boursouflures en surface s'ouvrant parfois et dégageant une odeur butyrique.

Ces boursouflures sont comptées. Chacun des chiffres qui va suivre est la moyenne arithmétique obtenue à partir de quatre boîtes de terres moulées).

Traitements échelonnés. Clostridium.
Méthode au Silicogel (pH = 6,2)

	Jours d'incubation	
	six	dix-sept
Herbicide cinq semaines après le semis du riz	18	43
Herbicide huit semaines après le semis du riz	31	43

Conclusion : Aucune différence d'activité ne se manifeste en fonction de la date des traitements.

Doses croissantes. Clostridium. Méthode au Silicogel (pH = 6,2)

		Jours d'incubation	
		six	dix-sept
Sel de soude de l'acide 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	35	49
	Dose normale	36	48
	Dose forte	27	40
	Dose très forte	26	37
Sel de soude de l'acide MCPA appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	26	39
	Dose normale	25	41
	Dose forte	39	54
	Dose très forte	25	39
Ester de butylglycol du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	26	41
	Dose normale	37	44
	Dose forte	31	39
	Dose très forte	41	49
Sel triéthanolaminé du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	40	40
	Dose normale	40	44
	Dose forte	44	48
	Dose très forte	0	50

Conclusion : Le sens de la variation d'activité des micro-organismes avec des doses croissantes n'est pas mis en valeur. Toutefois les différences s'avèrent faibles.

Traitements échelonnés. Clostridium. Méthode Terre moulée (pH = 6,2)

	Jours d'incubation			
	six	douze	dix-huit	vingt-sept
Herbicide cinq semaines après le semis du riz	5	5	5	5
Herbicide huit semaines après le semis du riz	5	4	4	4

Conclusion : Aucune différence sensible d'activité.

Doses croissantes. Clostridium. Méthode terre moulée (pH = 6,2)

		Jours d'incubation			
		six	douze	dix-huit	vingt-sept
Sel de soude de l'acide 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	4	5	4	4
	Dose normale	3	4	4	5
	Dose forte	5	5	5	5
	Dose très forte	5	5	5	5
Sel de soude de l'acide MCPA appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	5	5	5	5
	Dose normale	5	5	5	5
	Dose forte	5	5	5	5
	Dose très forte	5	5	5	5
Ester de butylglycol du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	5	5	5	5
	Dose normale	5	5	5	5
	Dose forte	5	5	5	5
	Dose très forte	5	5	5	5
Sel triéthanolaminé du 2,4-D appliqué sept semaines après le semis du riz	Dose nulle	5	5	5	5
	Dose normale	3	5	5	5
	Dose forte	3	5	5	5
	Dose très forte	4	5	5	5

Conclusion : Aucune différence, ni en fonction des doses utilisées, ni en fonction du type d'herbicide.

CONCLUSION

Cette étude nous amène à conclure que dans les conditions de l'expérience :

riz en culture noyée sur alluvions fluviatiles récentes,
traitements herbicides réalisés sur des plants de cinq à huit semaines,

les traitements (sel de soude de l'acide de 2,4-D, sel de soude de l'acide MCPA, ester de butylglycol du 2,4-D, sel triéthanolaminé du 2,4-D) n'influencent pratiquement pas l'activité des germes cellulolytiques, nitrificateurs ou fixateurs d'azote atmosphérique.

Les phénomènes de toxicité, signalés en culture sèche (1) (2), consécutifs à de fortes doses d'herbicides, ne se manifestent pas ici.

Cela est dû au fait que la nappe d'eau recouvrant le sol forme écran et qu'elle se renouvelle par un léger courant d'eau entraînant partiellement les faibles doses d'herbicide tombant à sa surface.

Si l'herbicide est soluble (sel de soude de l'acide 2,4-D, sel de soude de l'acide MCPA, sel triéthanolaminé du 2,4-D) il se dilue de telle façon qu'il n'est plus nocif au contact du sol.

Si l'herbicide est l'ester de butylglycol du 2,4-D, (3) il est insoluble dans l'eau et se présente en solution dans l'huile émulsionnée dans l'eau. Il a donc tendance à rester en surface quand il tombe sur la rizière noyée, où, étant volatil, sa concentration diminue.

Il est probable que les germes non étudiés subissent aussi peu l'influence des herbicides que ceux dont nous avons testé l'activité.

Le risque d'un fort déséquilibre microbien durable entraînant une chute du potentiel de fertilité du sol, consécutif aux traitements herbicides, n'est donc pas à craindre.

Si l'action des herbicides se manifeste sur les micro-organismes, elle se situe pendant le mois qui suit le traitement.

Bibliographie

(1) H. Kokeand, P. L. Grainey. — Effects of 2,4-D and CADE, singly and in combination, uppon nitrate and bacterial content of soils. *Soil Science*, août 1952, vol. 74, Number 2.

(2) Erikson, Gault. — The duration and effect of 2,4-D toxicity to crops grown on calcareans soil under controlled irrigation conditions. *Agronomy Journal*, May 1950, vol. 42, Number 5.

(3) Rochecouste E. — Les herbicides sélectifs et leur application dans la pratique agricole. *Revue agricole de l'Ile Maurice*, vol. 32, nº 6, nov.-déc. 1953, p. 327-42.

RÉSUMÉ. — *A la suite d'un essai de plusieurs herbicides en rizières, on a cherché à déterminer leur action sur la flore microbienne du sol. Le premier essai a été effectué avec une unique dose d'un herbicide, cinq semaines ou huit semaines après le semis ; le deuxième avec quatre herbicides à quatre doses (nulle, normale, forte et très forte). Des populations microbiennes, on a étudié : les cellulolytiques aérobies, les nitrificateurs, les azotobacters, les clostridiums.*

Les traitements aux herbicides influencent peu la flore microbienne des sols de rizière inondée.

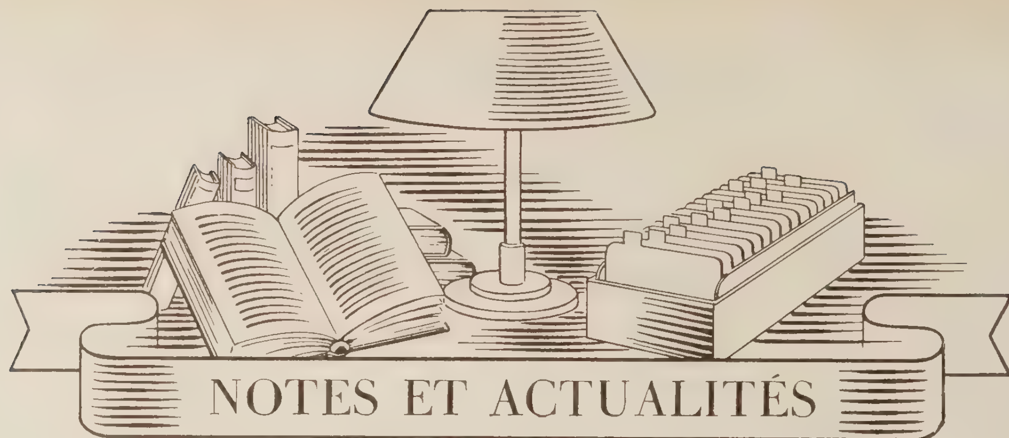
SUMMARY. — *Following an experiment on several weedkillers in rice-fields, there was an attempt to determine their action on the microbial floral of soil. The first test was carried out with a single dose of an herbicide, five or eight weeks after sowing, the second test with four weed-killers in four doses (zero, normal, high and very high).*

Among the microbial populations have been studied : cellulolytical aerobia, nitrifiers, azotobacters, clostridiums.

Weed-killer treatments affect little the microbial flora of irrigated rice-fields soils.

RESUMEN. — *Después de un experimento de varios herbicidas en los arrozales, se trató de determinar su acción sobre la flora microbiana del suelo. Se efectuó el primero con una única dosis de herbicida, cinco u ocho después de la siembra ; el segundo con cuatro dosis (nula, normal, fuerte y muy fuerte) de cuatro herbicidas. Entre las populaciones microbianas se han estudiado : los celulolíticos aerobios, los nitrificadores, los azotobacteres, los clostridios.*

Los tratamientos con herbicidas tienen una pequeña influencia sobre la flora microbiana de los suelos de los arrozales inundados.



LA SITUATION ACRIDIENNE AU COURS DE L'ANNÉE 1956 DANS LES TERRITOIRES FRANÇAIS D'OUTRE-MER, AU MAROC ET EN TUNISIE

En 1956, l'invasion du criquet pèlerin, combattue énergiquement dans les différents territoires envahis a été surtout marquée : en cours d'année, au Tchad, par le retard, l'origine et l'importance des vols et, en décembre, au Soudan et au Niger, par la déviation du courant normal de migration annuelle avec, pour conséquence, une invasion de caractère exceptionnel de la Mauritanie et du Sénégal, rendant probable une menace acridienne très sérieuse sur l'A. O. F. en 1957.

A Madagascar, contrastant avec le calme qui a régné dans l'Emyrne, les régions du Lac Aloatra et de Moramanga, l'activité acridienne a motivé à plusieurs reprises l'établissement de l'état d'alerte: aires grégarigènes, Morondava. En fin d'année, la situation était meilleure sur les hauts plateaux qu'en 1955, à la même époque, et le calme régnait dans la province de Majunga.

Quant au criquet migrateur africain, il a été, comme antérieurement, maintenu à l'état solitaire dans son aire grégarigène.

Le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk.)

Afrique du Nord

En Algérie, les manifestations acridiennes, ralenties en février par l'abaissement de la température, prennent un développement modéré en mars, plus marqué en avril (Monts des Ksours, Berriana, région de Biskra et sud de l'Aurès). Dans toutes les zones envahies : pontes à partir de mars. Premières éclosions signalées en avril, en particulier dans l'ouest. En juin, disparition pratiquement complète des vols d'invasion. La lutte énergique menée a diminué considérablement les risques de vols de retour. Quelques vols d'immatures encore signalés en début de mois, puis, calme pendant les mois d'août et de septembre. En octobre, début d'une nouvelle invasion (sud de Reggane, région entre In-Salah et Reggane, Tindouf, El Goléa, Hoggar), ralentie en novembre par la température. Concentrations très importantes dans les vallées de la Sahoura et du Guir. Situation comparable en décembre.

En Tunisie : Quelques vols d'invasion signalés en juin, dans le centre du pays. Les premières bandes larvaires constatées sont détruites avec des moyens importants. Au 15 juillet : disparition des adultes.

Au Maroc : En janvier, pas de nouvelles arrivées signalées dans le sud du pays, sauf dans la vallée du Drâà, mais poursuite de la progression des insectes vers le nord. Action retardatrice du temps froid et pluvieux en février. Toutefois, extension des pontes (Souss, région de Mogador, Maroc oriental). Rapide amélioration de la situation en mars, grâce à la lutte entreprise. Pendant ce mois : nouvelles arrivées enregistrées (insectes venant du Sahara occidental espagnol et de Mauritanie). Pontes dans toutes les régions contaminées. Premières éclosions vers le 20 mars dans la basse vallée du Drâà et entre Mazagan et Casablanca ; rapidement généralisées à tous les secteurs. En avril : disparition de la plupart des vols ; extension des éclosions. Au début de mai : quelques vols d'invasion (sud de l'Anti-Atlas Occidental, du Grand Atlas, Maroc Oriental) ; pontes ; éclosions (zones montagneuses et Maroc sud-oriental). Au cours de la première décade : apparition dans les régions sahariennes (Foum-el-Hassane, coude du Drâà) des premiers adultes de génération locale. A partir du 15 juin : fin des éclosions de larves. Les essaims de la génération de printemps évacuent les zones contaminées (régions de Gouloumine, Foum-el-Hassane, sud de l'Anti-Atlas, Bou Denib, etc...). Disparition des insectes de juillet à octobre, mois pendant lequel des essaims d'immatures sont signalés plus bas que Tiznit. Ultérieurement : occupation de tout l'ouest de l'Anti-Atlas et des territoires correspondants au nord du Drâà. En novembre, extension vers l'est et légèrement vers l'ouest, puis vers le nord. En décembre, pendant la première décade, le temps froid arrête les vols se trouvant sur le versant nord de l'Anti-Atlas. Dans les jours suivants, nouvelles arrivées dans la vallée du Drâà et la partie méridionale de l'Anti-Atlas.



Développement de l'invasion du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*. Forsk

Afrique Occidentale Française

Vols d'immatures signalés pendant les deux premiers mois de l'année en Mauritanie et au Sénégal, puis de mai à juillet en Mauritanie et au Soudan. Dans ce dernier territoire : signalisation des premières taches larvaires dans la dernière décade de juillet. La lutte est entreprise dans tous les secteurs intéressés.

En août : cependant que des individus matures isolés sont observés en Mauritanie, des essaims matures et des bandes larvaires notables sont signalés au Soudan, et, au Niger, un vol pondeur et des bandes larvaires. En septembre, sont contaminés la Mauritanie, le Soudan, le Niger. En octobre et novembre, de nombreux vols d'immatures venus de l'est se trouvent dans le nord-est de la Mauritanie. En novembre également, vols traversant ces deux territoires d'est en ouest, montrant une déviation du courant de migration annuelle ; une forte proportion des essaims venus du Tchad et de l'est africain opèrent un mouvement inhabituel est-ouest sous l'influence de vents continentaux très violents. Comme conséquence, certaines régions du sud-ouest de la Mauritanie, libérées temporairement des sauterelles, sont de nouveau contaminées. Le séjour de ces dernières est favorisé par des conditions de milieu favorables créées par des pluies particulièrement abondantes dans une large bande côtière.

Des vols sont signalés dans d'autres régions ; une partie d'entre eux gagnent le Sénégal. Le 25 décembre, l'observation d'un vol dense couvrant 3-4 000 ha (région de Sébikotane) fait apparaître le caractère exceptionnel de l'invasion de ce territoire. Ultérieurement, arrivée d'autres essaims (régions de Thiès, Bambey, Diourbel, Kaffrine). Le problème acridien semble ainsi devoir être très aigu en A. O. F. pendant l'année 1957.

Afrique Equatoriale Française

Un seul vol d'immatures, venant du sud-est, est signalé en juin : les zones de multiplication estivale du criquet pèlerin connaissent une sécheresse inhabituelle à cette époque de l'année. Le début de l'activité acridienne n'est signalé au Tchad que peu avant la mi-juillet ; elle devient plus intense avec le déroulement du mois (Ouaddaï, Kanem, Koro-Toro, Kouba-Kolta). Peu avant l'achèvement de celui-ci, pontes signalées au sud-est d'Abéché, puis dans d'autres régions du Tchad qui connaît en août de très nombreux vols (matures en majorité) (Ouaddaï occidental et sud-ouest de l'Ennedi, Kanem, Bahr-el-Gazal). Nombreuses pontes. Eclosions particulièrement importantes. Malgré les efforts déployés par les organisations territoriales de lutte avec l'aide de l'Office National Anti-Acridien (ONAA, Alger), la destruction n'est que partielle et d'importantes concentrations d'insectes réussissent à s'échapper. Septembre est caractérisé par une intense activité larvaire entre les latitudes 13°30′ et 16°. On signale des concentrations couvrant plus de 1 000 ha. Dans l'Ennedi bandes


D.I.C.M.A
AIRE GRÉGARIGÈNE
SUR LE NIGER
(SOUDAN FRANÇAIS)
0
50
100 Km
ZONE SAHÉLIENNE
DE L' OUEST
ZONE SAHELIENNE
DE L' EST
Tombouctou
NIGER
Goundam
Niafounké
ISSA BER
L. Debo
Dogo
L. Korarou
Boré
DIAKA
NIGER
Mopti
Kara
Ké. Macina
Sansanding
NIGER
BANI
San
BANI
5°
4°
3°
17°
16°
15°
14°
13°
6°

moins importantes. Apparition des ailés de la génération locale. Des essaims issus des bandes larvaires sont signalés en octobre. Nombreux vols d'immatures : Ennedi, Ouaddaï, Kanem, Borkou. Certains vols traversent en novembre le territoire du Tchad, de l'est à l'ouest (entre le 12e et le 13e parallèle). Activité très réduite en décembre.

Côte Française des Somalis

Pas d'invasion signalée.

Le criquet migrateur africain (*Locusta migratoria migratorioides*, R. et F.).

Pendant le premier trimestre, situation très calme dans l'aire grégarigène ; densité des insectes de la première génération annuelle en général inférieure à un individu aux cent pas dans le district de San, les zones occidentale et orientale ; rien à signaler dans la zone septentrionale. En avril et mai : situation toujours très calme. Les premières larves de seconde génération apparaissent dans le sud de l'aire grégarigène cependant que dans la zone septentrionale disparaît progressivement la vieille génération remplacée par la première génération annuelle. Quelques regroupement d'ailés provoqués par les feux de brousse dans les zones occidentale et orientale. Situation toujours très calme en juin ; extension des superficies occupées, en faibles densités, par larves et adultes, dans les repousses causées par les premières pluies importantes. En juillet : légère élévation des densités au sud du Lac Débo, due à l'apparition de la génération « de début des pluies ». Présence très légère d'ailés dans le Sahel.

Elévation des densités poursuivie en août (zones occidentale et orientale et district de Dogo principalement). Augmentation du nombre des ailés (arrivant avec un certain retard) dans les régions sahéliennes, de part et d'autre de la zone d'inondation. En septembre, diminution des densités d'ailés dans les plaines de l'intérieur et augmentation dans le Sahel. Présence notable de larves de la génération « de fin des pluies » en certains points, dans le Sahel, en particulier. En octobre : développement de cette génération dans le Sahel, d'une part, et, d'autre part, dans le sud de l'aire grégarigène, concentrations élevées d'adultes, issus des premières arrivées du Sahel et de la génération formée sur place. En novembre, arrivée de nombreux ailés, dans les plaines exondées ou en cours d'assèchement dans la moitié méridionale de l'aire. Réduction très sensible des densités dans les régions sahéliennes (de deux à cinq aux cent pas contre une cinquantaine en début de mois). Dans la région de San, présence de larves du premier au cinquième âge.

Poursuite, en décembre, du mouvement des ailés du Sahel en direction de l'intérieur de l'aire, avec, comme conséquence locale, des densités élevées de peu de durée, la décrue du fleuve, rapide, rendant des surfaces disponibles.

Le criquet migrateur malgache (*Locusta migratoria capito* Saussure).

Le sud et les aires grégarigènes

En janvier : à partir d'une ligne Miandrivazo-Ambatofinandrahana, nouvelle invasion très forte. Lutte rendue difficile en raison des pluies.

En février, situation assez critique dans la zone nord-ouest. Premières pontes repérées vers le 15 mars. La majorité des vols provenaient de la région de Morondava.

Très grosse activité en mars dans les zones centrale et nord-ouest. Eclosions signalées. Plusieurs bandes détruites sur des stations de solitaires.

En avril, l'ampleur de l'invasion motive l'établissement de l'état d'alerte dans de nombreux secteurs. Grosse activité des équipes aériennes et au sol, réalisant une protection efficace des cultures. Les premières ont rendu de grands services dans les zones d'accès difficile.

En mai : lutte très active dans la zone centrale pour s'opposer aux déplacements vers le sud, des vols issus de la seconde génération. Dans la zone nord-ouest, dégâts signalés sur rizières.

Continuation de la lutte en juin dans les trois zones où les cultures sont, dans la majorité des cas, sauvegardées.

En juillet : infiltration en zone sud-est de plusieurs vols venant de l'ouest et du nord. En fin de mois, amélioration de la situation. Calme relatif dans la zone nord-ouest.

Accroissement de l'activité en août dans les zones sud-est et centrale ; évolution vers le calme dans le nord-ouest. Protection des cultures assurée.

En septembre, activité de même sens dans les deux premières zones ; aggravation dans la troisième. Quelques dégâts sur riz.

Aggravation en octobre de la situation en zone sud-est, par suite des vols en état d'accouplement et de pontes. Protection des cultures assurée.

Ultérieurement : en zone sud-est, nombreuses pullulations larvaires. En zone centrale, travail de destruction compliqué et prolongé par la présence simultanée des différents stades de l'insecte. Dans la zone nord-ouest : vols, accouplements et pontes. Protection des cultures assurée.

Région de Morondava

Situation aggravée en janvier, dans la partie sud, par la présence de vols en ponte. En février : vols de néonates, puis vols de matures (Morondava, Mahabo, Ankilizato, Malaimbandy). Quelques dégâts sur cultures annuelles.

En mars, situation d'alerte dans plusieurs secteurs. Lutte efficace par poudrages aériens et par les équipes locales. Quelques dégâts.

Quarante vols provenant du sud, traités en avril par avion, sur 2 130 ha du secteur sud. Action des équipes terrestres sur 13 000 ha. Amélioration de la situation permettant la levée de l'état d'alerte.

Situation rendue assez sérieuse, en mai, dans le secteur sud par la venue de vols. Réaction aérienne rapide.

Action poursuivie en juin pendant lequel s'établit un calme relatif.

En juillet, les régions de Mandabe et Mahabo ont été de nouveau le plus touchées. Dégâts élevés signalés sur des surfaces réduites de rizières.

Situation encore sérieuse en août dans ces régions ; arrivée de nouveaux vols venant de l'est et du sud-est. Amélioration en septembre, suivie de calme en octobre, avec, ultérieurement, une recrudescence des vols (vingt-six en novembre contre sept en octobre) dans le secteur sud.

Province de Majunga

En janvier, activité au nord-est de Majunga (Antsohihy, Analalava, Ambanja) ; amélioration en fin de mois.

Situation en février : meilleure que celle de 1955.

Calme en mars, sauf dans l'extrême sud de la province.

Premières éclosions notées en avril. L'action énergique des équipes de lutte assure la protection de la plaine de Marovoay.

Activité larvaire signalée en mai ; en fin de mois, nombreux néonates (Morafenobé). Calme, quasi-général, de juin à août, général, à partir de septembre.



Aire d'invasion de *Locusta migratoria capito* Sauss au mois de novembre 1956

Province de Tananarive et plateaux du centre

Pullulations larvaires importantes en janvier dans la région de Fianarantsoa, Ihosy, etc... Calme quasi-général dans le secteur de Tananarive.

En février : apparition de vols de néonates (Ihosy). Dans la plupart des secteurs : existence simultanée de larves et d'adultes néonates.

En mars : situation assez tendue dans plusieurs secteurs (Ihosy, Ambalavao, Ambatofinandrahana) : vols, pontes, premières éclosions.

Dans le secteur de Tananarive : situation brusquement grave dans le Vakinankaratra ; venue de vols de l'ouest et pontes. Situation comparable dans l'Itasy.

En avril : aggravation, par extension des éclosions et arrivée de nouveaux vols. Dans le secteur de Tananarive : aggravation ; nombreuses larves et pontes.

En mai : même situation qu'en avril : vols nombreux sur toute la région d'Ihosy. Protection des cultures assurée. Larves et adultes néonates dans le Vakinankaratra. Amélioration dans le secteur de l'Itasy.

A partir du 15 juin : amélioration dans l'ensemble du secteur de Fianarantsoa, sauf dans la région d'Ambatofinandrahana. Au contraire, dans le Vakinankaratra, aggravation sérieuse, alimentée par la côte ouest. Protection efficace des cultures.

Activité moindre, toutefois encore importante, en juillet dans la région de Fianarantsoa. Peu de changement dans le Vakinankaratra. Calme relatif dans l'Itasy.

Egalement, en août dans le secteur de Fianarantsoa (sauf dans les zones d'Ambositra et Ambatofinandrahana). Quant au secteur du Vakinankaratra : situation moins bonne qu'en août 1955 : quatre vingts observations de vols contre quarante trois. Vols au-dessus de l'Itasy.

Situation comparable en septembre. Dans la zone d'Ihosy, des reconnaissances d'avions ont permis la mise en place de traitements de nuit par motopoudreuses. Dans le secteur de Tananarive : amélioration dans le Vakinankaratra ; maintien dans l'Itasy.

Vols en octobre dans le secteur de Fianarantsoa ; en fin de mois, tendance au calme. Pas d'accouplements, ni de pontes signalés. Sur les hauts plateaux : amélioration de la situation dans le Vakinankaratra ; calme dans l'Itasy.

En fin d'année : généralisation des stades larvaires dans la zone d'Ihosy. Amélioration de la situation acridienne dans le secteur de Fianarantsoa. Sur les hauts plateaux : situation moins grave qu'en novembre 1955, dans le Vakinankaratra trente-six vols contre quarante-huit). Quelques vols, suivis de pontes, dans l'Itasy.

La situation dans le nord de Madagascar permettait à cette époque le maintien dans le sud de la quasi-totalité des équipes de lutte et celui des sept avions affectés à la lutte anti-acridienne. Plus de 1 100 tonnes d'Acricide 25 ont été utilisées dans la Grande Ile en 1956, qui a vu régner le calme complet dans le secteur de l'Emyrne, la région rizicole du Lac Alaotra et celle de Moramanga.

Informations diverses

SALON INTERNATIONAL DE LA MACHINE AGRICOLE

A la suite du referendum effectué auprès des exposants, le prochain « Salon » se tiendra exceptionnellement à Strasbourg, du 29 mars au 3 avril 1958, dans les locaux de la Foire Européenne. Nous reviendrons sur cette question.

LE NEUVIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE BOTANIQUE

Le Neuvième Congrès International de Botanique sera tenu à Montréal, Canada, du 19 au 29 août 1959, à l'Université Mc Gill et à l'Université de Montréal. Le programme comprendra des communications et des symposiums dans toutes les branches de la botanique pure et appliquée.

La première circulaire contenant les renseignements sur le programme, le logement, les excursions et autres détails, paraîtra au début de 1958. Cette circulaire, ainsi que celles qui suivront, renfermant des formules de demande, ne seront envoyées qu'aux personnes qui en feront la demande au Secrétaire-Général : Dr C. Frankton, Secretary-General, IX International Botanical Congress, Science Service Building, Ottawa, Ontario, Canada.

TROIS GROUPES DE TRAVAIL DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU RIZ SE RÉUNISSENT EN ITALIE

Le Groupe de travail des sélectionneurs de riz, le Groupe de travail des engrais et le Groupe de travail *ad hoc* sur les rapports entre le sol, l'eau et la plante de la Commission internationale du riz se réuniront conjointement à Vercelli (Italie) du 23 au 28 septembre prochain. C'est la première fois que la Commission internationale du riz et ses groupes de travail se réunissent en Europe. La ville de Vercelli est située près de Milan, au cœur de la zone rizicole italienne. Les délégués venant d'Extrême-Orient, d'Amérique du Sud ou d'Amérique Latine pourront ainsi profiter de l'occasion unique qui leur est offerte d'étudier la riziculture dans une région connue pour ses rendements élevés.

On a décidé de convoquer conjointement ces trois groupes de travail afin d'assurer la plus étroite collaboration possible entre les experts qui s'occupent de ces trois aspects de l'amélioration et de la production du riz.

La Commission internationale du riz constituée en janvier 1949 fut l'un des premiers organismes spécialisés créé sous les auspices de la FAO. Les pays membres estimèrent à l'époque, qu'il était indispensable de confier l'étude de l'ensemble des problèmes du riz à une organisation internationale, pour éviter que la situation critique des producteurs et consommateurs de riz n'aille s'aggravant.

La Commission internationale du riz a été établie pour encourager toutes mesures nationales et internationales tendant à améliorer la production, la conservation, la distribution et la consommation du riz. Vingt-six pays en font partie : Australie, Birmanie, Cambodge, Ceylan, Cuba, République dominicaine, Equateur, Egypte, France, Inde, Indonésie, Iran, Italie, Japon, Corée, Laos, Mexique, Pays-Bas, Pakistan, Paraguay, Portugal, Philippines, Thaïland, Royaume-Uni, Etats-Unis et Vietnam. Les réunions précédentes de la Commission se sont tenues à Bangkok (Thaïland) en 1949, à Rangoon (Birmanie) en 1950, à Bandoeng (Indonésie) en 1952, à Tokyo (Japon) en 1954 et à Calcutta (Inde) en 1956.

Depuis sa création, la Commission et ses divers groupes de travail se sont chargés de l'étude d'un grand nombre de problèmes se rapportant à la riziculture. La sélection, l'utilisation des engrais et les rapports entre le sol, l'eau et la plante comptent parmi les questions auxquelles la Commission a toujours accordé une large priorité.

La réunion de Vercelli permettra aux délégués d'établir des rapports sur les travaux de sélection effectués dans leurs pays respectifs ainsi que sur les travaux complémentaires du programme international d'hybridation du riz auquel leurs gouvernements participent. Les efforts des autorités responsables s'orientent de plus en plus vers la production de semences améliorées en quantité suffisantes pour en assurer la distribution à tous les producteurs. La question de la production et de la distribution de semences améliorées, les problèmes de l'amélioration des semences, la création et le développement d'organisations nationales pour l'amélioration des semences et leur coopération avec des organismes similaires dans d'autres pays, figurent également à l'ordre du jour. Des rapports seront présentés sur le maintien en collection des souches génétiques de riz, ainsi que sur les aptitudes du riz à l'usinage et à la cuisson.

Le Groupe de travail des engrais examinera les problèmes relatifs à l'analyse des sols de rizière et les possibilités d'augmenter à l'avenir les rendements à l'hectare. Les délégués seront également informés des résultats des essais de fumure effectués au cours des dix dernières années.

Le Groupe de travail *ad hoc* sur les rapports entre le sol, l'eau et la plante étudiera les activités présentes et futures, en matière d'expérimentation, des différences de réaction des variétés aux engrais. Les délégués passeront en revue les résultats des travaux entrepris dans le domaine des maladies physiologiques du riz et des effets des oligo-éléments en riziculture.

F. A. O., Rome, 1957 (août).

APPLICATION DE L'APPAREIL NAVELLIER AU DOSAGE DE L'AZOTE DANS LES SOLS TROPICAUX

Le travail, paru sous ce titre dans *L'Agronomie Tropicale*, mai-juin 1957, p. 345-8, a pour auteurs : MM. P. Vidal et J. Forestier, chefs de travaux du laboratoire des services d'agriculture de la France d'Outre-Mer.



III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Agriculture spéciale

12-197

Moss (R. I.). — **Guide de la culture du café à la Jamaïque**. Services agricoles de la Jamaïque, Kingston, 63 p. multigr., 30 fig., 24 pl. h. t., traduction du secrétariat général de la Commission des Caraïbes.

Après un rapide historique de l'expansion du café Arabica et de son développement à la Jamaïque à partir de 1730, l'Auteur rappelle les caractéristiques botaniques et les modes de propagation de cet arbuste ; ce chapitre renferme d'intéressantes indications sur les méthodes de culture en pépinière. Puis l'Auteur formule quelques remarques sur les exigences écologiques d'une plantation, sur son exposition, sur l'espacement et la disposition des arbres.

La partie consacrée à l'ombrage est particulièrement détaillée. L'Auteur y donne les caractéristiques des arbres d'ombrage et expose les avantages d'un ombrage convenable. Il décrit plusieurs types d'ombrage réalisables : l'ombrage permanent que l'on peut obtenir d'une façon artificielle, mais coûteuse, ou d'une façon naturelle, soit avec des arbres élancés, en rangs serrés orientés nord-sud, soit avec des Légumineuses plantées avec un espacement régulier dans l'ensemble du champ ; l'ombrage temporaire qui permet d'attendre que les arbres d'ombrage permanent soient en mesure de fournir un couvert suffisant. Une liste des arbres recommandés, à la Jamaïque, pour les ombrages permanents (*Grevillea robusta*, différents *Pithecolobium*, *Albizzia Lebbeck*, *Adenanthera* sp.) et semi-permanents (*Leucaena glauca*, *Gliricida sepium*, *Ochroma lagopus*), complète ce chapitre.

L'Auteur passe à l'étude de la meilleure période de plantation et des conditions qui permettent aux six différents types de racines de se développer le mieux possible et d'assurer une bonne fixation de la plante au sol, l'absorption et la mise en réserve d'éléments nutritifs.

Un important chapitre, illustré de schémas et de gravures, traite du but et des différents systèmes de taille. A la Jamaïque, le système à tige unique et le système à tiges multiples sont principalement adoptés, selon les planteurs.

Système à tige unique : L'Auteur expose les principes de l'étêtage, qui doit être fait lorsque l'arbre a atteint la hauteur voulue, et les principes de la taille de formation qui doit limiter le développement aux branches latérales porteuses de fructifications, en supprimant les rameaux orthotropes au fur et à mesure de leur apparition. Les branches latérales produisent à leur tour des rameaux secondaires : il faut en limiter le nombre en coupant une pousse sur deux, ce qui donne une structure en arête de hareng.

Système à tiges multiples : a pour but de faire produire à la plante plusieurs tiges charpentières. A la plantation on penche le seedling, puis parmi les gourmands orthotropes développés, on choisit trois rejets vigoureux et bien placés, de telle manière que leurs branches fructifères ne s'enchevêtrent pas. Les rameaux orthotropes concurrents qui se forment à la courbure doivent être supprimés, et les trois tiges sélectionnées étêtées à 1,20 m d'abord puis arrêtées définitivement à la hauteur de 2,10 m sur la pousse en baïonnette résultant du premier écimage.

D'une façon générale, il ne faut pas tailler un arbre montrant des signes de débilité, et il faut attendre que la floraison soit assez avancée pour que les jeunes boutons floraux ne changent pas de destination et ne donnent pas de feuilles en place de fleurs.

L'Auteur envisage également la taille de régénération des caféiers à tige unique qui sont revenus à la croissance libre, et des caféiers à tiges multiples très hautes, maintenus sous broussaille. Puis il dresse un tableau comparatif des systèmes de taille :

Conduite sur monotronc.

Avantages	*Désavantages*
(1) Cueillette facile.	(1) Fructification s'effectuant seulement sur les tertiaires, d'où cerises très petites.
(2) L'absence de grandes coupures sur les arbres rend ceux-ci moins vulnérables aux attaques des insectes et maladies.	(2) Facilité à être endommagé par les tempêtes et la chute des branches des arbres d'ombrage, cela à cause d'une charpente rigide.
(3) Besoin moindre en ombrage, attendu que la partie supérieure de l'arbre abrite la partie inférieure ainsi que le sol au pied de l'arbre.	(3) La perte des primaires reste une perte permanente et a pour effet de réduire le rendement.
(4) Exigence moindre en paillage.	(4) Exigence d'une compétence plus grande en matière de formation et de taille ; dépenses de temps et d'argent plus élevées.

(5) Susceptibilité moindre de surproduire et de contracter le « die back ».	(5) Exigence de deux tailles par an, étêtage et égourmandage.
	(6) Détérioration amenée rapidement par la négligence.
	(7) L'espacement serré des arbres peut fournir un milieu favorable aux parasites et aux maladies.

Conduite sur plusieurs tiges.

(1) Production plus grande.	(1) Opérations de récolte plus difficiles.
(2) Cerises plus volumineuses, car la fructification se fait sur les primaires.	(2) Possibilité de dommages imputables aux cueilleurs.
(3) Moins de dommages imputables au vent ou à la chute des branches des arbres d'ombrage.	(3) Grandes blessures facilitant l'entrée d'insectes et champignons nuisibles.
(4) Relèvement facile.	(4) Plus grande susceptibilité de surproduire et de contracter le « die back ».
(5) Sensibilité peu prononcée pour les courtes périodes de négligence.	(5) Exigence plus grande en ombrage.
(6) Frais de production plus bas. Une taille par an, avec le minimum de compétence.	(6) Exigence plus grande en paillage.

L'Auteur poursuit son étude en donnant une brève description des principales maladies et parasites de la caféiculture jamaïquaine et des moyens pratiques de lutte, puis il passe à l'examen des sols favorables à la caféiculture.

Les sols argileux rouges et ceux des Montagnes Bleues sont excellents. La nature du sous-sol est très importante ; il faut éviter d'installer la plantation sur des terrains recélant des couches souterraines imperméables. La structure du sol est bonne lorsqu'elle est granuleuse ou friable, structure stabilisée par une teneur suffisante en matières organiques. Le pH le plus satisfaisant semble se situer entre 5 et 6,5. Quant à la nutrition des caféiers, différentes méthodes ont permis de déterminer les besoins alimentaires de cette plante. Analyses chimiques et culture dans des milieux sableux ont permis de dresser une liste des carences alimentaires du caféier.

L'Auteur a groupé en un tableau les différents éléments composant une récolte moyenne de 625 kg/ha, et les principes nutritifs enlevés à un hectare de terre par une telle récolte, puis il montre comment les engrais peuvent restituer ces éléments. Il préconise la formule suivante :

sulfate d'ammoniaque.	2 volumes	deux fois
superphosphate	1 volume	par an
chlorure de potasse ..	2 volumes	450 g/arbre,

tout en faisant observer que les expériences faites sur les engrais ont encore donné peu de résultats.

L'Auteur achève son travail sur les possibilités d'avenir de la culture caféière à la Jamaïque et sur les mesures prises pour régénérer cette culture (création de pépinières et stations d'essais gouvernementales, encouragement aux groupements coopératifs et aux installations industrielles de traitement) sous l'égide du « Coffee Industry Board » fondé en 1948.

12-198

Medcalf (J. C.), Lott (W. L.). — **Metal chelates in coffee** (Les chelates métalliques et le caféier). IBEC Research Institute, publication n° 11, New-York, 1956, 19 p., 6 tabl., 5 fig., 22 réf.

On a remarqué au Brésil qu'au bout de trente ans, la production des plantations de caféiers qui avaient été créées sur des terres conquises sur la forêt vierge, commençait à décroître d'une façon inquiétante.

Parmi les recherches réalisées sur le caféier pour résoudre ce problème, des travaux furent entrepris sur la nutrition en éléments mineurs (fer, manganèse, bore, cuivre, zinc, molybdène). Une augmentation de production de l'ordre de 200 % fut obtenue grâce à l'application de chelates métalliques [complexe de métaux lourds avec l'acide éthylène diamine tétra acétique EDTA, connus sous des noms commerciaux divers : Complexon 3, Versenate et d'utilisation récente en agriculture (1952) pour la lutte contre les maladies de carence en oligo-éléments où ils se révèlent supérieurs aux traitements classiques par les sulfates, citrates, etc..., sans doute du fait de leur nature organique qui pourrait être la forme sous laquelle circulent ces éléments dans la plante]. Ce résultat fut atteint dans une plantation expérimentale de jeunes caféiers, sur sol sablonneux, dans l'Etat de Sao Paulo.

L'analyse des feuilles des arbres traités et celle des feuilles des arbres non traités, servant de contrôle, prouvent que les chelates métalliques réduisent le taux de manganèse dans les feuilles : les moyennes des valeurs données par trois échantillons différents sont 522 ppm, pour les arbres traités avec les chelates, et 1.113 ppm, pour les arbres non traités.

Les degrés de toxicité du manganèse dans le caféier n'ont pas été exactement déterminés, mais il semble que la teneur élevée en manganèse des feuilles des arbres non traités ait empêché l'absorption d'autres éléments essentiels tels que le fer.

Les symptômes chlorotiques étaient moindres dans la plantation traitée. Les taux de fer étaient supérieurs à certaines époques de l'année dans les feuilles des arbres auxquels on avait appliqué des chelates, que dans les autres ; mais le taux à partir duquel il faut considérer que les feuilles de caféier manquent de fer n'a pas encore été déterminé avec exactitude et des travaux complémentaires sont nécessaires dans ce domaine.

12-199

Bianchini (C.). — **Las llagas del café en Costa-Rica** (Les maladies radiculaires du caféier au Costa-Rica). *Revista de Biologia Tropical* (San José, Costa-Rica), 3 : 203-235, 1955. Analysé in *Boletin Informativo FNC-CNIC*, Chinchina (Colombie), n° 78, vol. VII, juin 1956, p. 182.

L'Auteur fait une étude détaillée sur les agents pathogènes des principales maladies radiculaires du caféier au Costa-Rica ; il étudie aussi quelques essais qui ont été entrepris pour les combattre. Il confirme que le champignon *Rosellinia* sp. est la cause du « chancre noir » de la racine ; d'autre part, il affirme que le « chancre blanc » est produit par l'action conjointe de trois champignons : *Trichoderma* sp., *Rosellinia* sp. et un troisième de couleur verte, non identifié.

Rhizoctonia solani Kühn est l'agent qui cause les maladies citées chez les jeunes plants de pépinières, bien qu'après l'âge de six mois ils ne les contractent plus. On a isolé des champignons du genre *Fusarium* et *Colletotrichum*.

Les essais réalisés pour combattre le « chancre blanc » et celui que produit *R. solani* ont permis de constater que le Fermate et le Perenox sont les fongicides qui ont donné les résultats les plus satisfaisants.

12-200

Vaidyanathan (L. V.), Gokkanna (N. G.), Narayanan (B. T.). — **Leaf symptoms of biuret toxicity in coffee** (Symptômes foliaires de « toxicité du biuret » chez le caféier). *The Indian Journal of Horticulture*, vol. 13, sept. 1953, pp. 163-164.

Les Auteurs signalent l'apparition d'une nouvelle anomalie végétative sur de jeunes plants de caféiers

arabica fertilisés par l'urée, appliquée sous forme d'irrigation par aspersion hebdomadaire, à la dose de 16-17 g/7,5 l d'eau pour cent plants. Les symptômes décrits : chlorose marginale et interveinale des feuilles qui s'incurvent et se bombent, se manifestent après vingt-quatre aspersions environ, en cinq mois et sont analogues à ceux déjà donnés dans la littérature comme « Biuret toxicity » sur ananas, citrus et avocats. Ces symptômes de toxicité ne se sont pas manifestés sur de jeunes plants recevant des doses moins fortes d'urée pendant cette même période (cinq mois) ou sur des arbres adultes fumés par épandage sur le sol d'engrais uréique en granulés, deux ou trois fois par an à la dose de 40-80 lb/acre (soit 1,1 à 1,3 onces/plants) même après deux apports supplémentaires d'urée en solution à 1 et 2 %, en aspersion.

Des études systématiques sont en cours sur la nutrition azotée du caféier, sous la forme d'urée, selon que fournie aux racines ou hors-racines pour en déterminer les limites d'emploi sans manifestation de toxicité.

***12*-201**

Harler (C. R.). — **The culture and marketing of tea** (La culture et le commerce du thé). Oxford University Press ed., Amen House, London, 2e éd., 1956, 263 p., un index alphabétique des matières.

L'ouvrage est divisé en trois grandes parties :

I. Le théier, production, chimie et pharmacologie.
II. Les pays producteurs de thé.
III. Le commerce du thé.

L'Auteur a, dans cette deuxième édition (la première date de 1933), remanié de nombreux chapitres, notamment ceux qui se rapportent à la chimie du thé, enrichie de connaissances nouvelles, aux pays producteurs, où de nouveaux venus prennent place, et à tout ce qui concerne le commerce du produit.

Les informations statistiques (plantations, production, exportations, importations, etc...) ont été actualisées.

Un index alphabétique termine l'ouvrage.

***12*-202**

Examen et dégustation du thé. Publication de la station expérimentale de Tocklay de l'Indian Tea Association. Extrait de *Coffee and Tea industries*, juin-août 1956.

Cette publication examine les divers points qui permettent d'apprécier la valeur d'un thé : toucher, aspect et couleur de la feuille infusée, aspect de la liqueur et dégustation.

En ce qui concerne l'infusion de thé, la dégustation permet de déterminer la qualité, le corps, la fraîcheur de goût, la saveur.

On signale enfin les fautes de fabrication les plus fréquentes, l'importance de la teneur en humidité du thé et la formation de la « crème » au cours du refroidissement de la liqueur.

***12*-203**

Lains E. Silva (H. J.). — **Estudos sobre a cultura do cha em Moçambique** (Etude sur la culture du thé au Mozambique). Ouvrage no XXII de la collection « Estudos, ensaios e documentos » publié, sous les auspices du Ministère du Portugal d'outre-mer, par le Junta de investigaçoes de ultramar. Lisbonne, 1956, 18 × 25, 84 p., tabl., fig., bibl.

Dans cet ouvrage, traité en quatre chapitres (données écologiques, renseignements agronomiques et économiques régionaux, pratiques culturales courantes et leurs critiques, essais d'amélioration des pratiques culturales courantes : taille, fertilisation), l'Auteur consigne les résultats d'études faites dans les plantations de théiers de la compagnie du Zambèse, situées dans le Gurué au Mozambique. La plupart de ces résultats sont interprétés de façon statistique et donnent lieu à des relations mathématiques.

I. Les plantations étudiées, situées au pied des monts Namuli, sont à 734 m d'altitude, à 15°28' de latitude sud et à 36°59' de longitude est.

L'étude du climat, basée sur les renseignements fournis par cinq postes, fait ressortir l'existence d'une période de pluie — décembre à mars — au cours de laquelle tombent 7/10 des précipitations ; d'une période de sécheresse — mai à octobre — ; deux périodes de transition — avril et novembre —. La température moyenne est de 25° environ ; le mois de mars est le plus humide alors que ceux de septembre, octobre et novembre sont les moins humides.

Le climat de cette région est donc très propice à la culture du théier pendant l'époque des pluies ; l'époque de transition, au climat irrégulier, a des caractéristiques se rapprochant de celles de l'époque pluvieuse, mais la période de sécheresse est néfaste par le manque d'eau et l'abaissement de la température.

Ces plantations se trouvent sur les plateaux nord de Gomes et Sausa où les steppes alternent avec la forêt xérophile.

Le sol, dont le pH est assez bas, est fertile et convient à la culture du théier.

II. Les expériences portent sur une plantation de 400 ha, divisée en cent parcelles groupées en huit blocs, et composée d'arbustes âgés de quatorze et quinze ans. L'étude de la production unitaire au cours des dix années de 1939-1940 à 1948-1949, ne permet pas d'admettre que la production annuelle ait été influencée par l'âge des théiers. Les écarts constatés au cours de l'année 1949-1950 proviennent des modifications dans les pratiques culturales, introduites lors des essais.

L'année peut être divisée en trois périodes de récolte : la période de « grande récolte », de décembre à avril, qui fournit les 4/5 du total annuel ; la période de « glanage », en novembre et en mai, au cours de laquelle on récolte 0,7/5 du total annuel ; la période de « récolte déficitaire », de juin à octobre, qui ne donne que 0,3/5 de la production annuelle. Cette distribution de la récolte est influencée par la variation des précipitations au cours de l'année, mais pas par les variations normales de la température.

III. L'Auteur fait une étude critique des méthodes de culture couramment employées dans la région, puis mentionne les variétés cultivées et donne les caractéristiques du thé « mélange du Nyassaland », d'un phénotype hybride entre le thé de l'Inde et le thé de Chine, qui est le plus répandu. Il indique ensuite les mesures à prendre pour obtenir du matériel de plantation et décrit la préparation du terrain, la façon de planter et de protéger le sol contre l'érosion. Il condamne enfin l'ameublissement du sol à la charrue ou à la bêche, et signale le manque d'engrais chimiques et organiques, cause principale du faible rendement.

L'Auteur passe alors en revue les méthodes usuelles de taille et les condamne, puis il décrit la cueillette et les traitements contre les maladies et les insectes.

IV. Cette dernière partie est un exposé des méthodes que l'Auteur préconise pour remplacer la taille usuelle :

1. taille modifiée en gobelet qui donne aux arbustes une hauteur de 0,70 m, leur conserve leurs jeunes branches et laisse des talons terminaux et latéraux sur les branches de plus d'un an ;

2. ébourgeonnement précoce avec ouverture du centre de la plante, de manière à laisser un espace conique intérieur dont le sommet se trouve au collet et dont la base, d'un diamètre de 20 à 40 cm, se trouve sur la table de récolte ;

3. ébourgeonnement précoce avec rabaissement de la partie centrale de la plante de 5 à 10 cm par rapport au niveau de la table ;

4. ébourgeonnement tardif.

Ces quatre traitements furent appliqués à deux reprises : une première fois en combinaison avec l'application de 7 t d'engrais organiques et de 200 kg de sulfate d'ammoniaque par ha ; une seconde fois, en combinaison avec 200 kg de sulfate d'ammoniaque par ha.

L'interprétation statistique des résultats révèle que

le traitement 1 est supérieur aux traitements 2 et 4 ; que les traitements 1 et 3 donnent des résultats analogues, d'où l'intérêt du traitement 3, moins coûteux.

Il y a donc avantage à remplacer la taille annuelle par l'ébourgeonnement précoce, avec rabaissement du centre de la plante, et à employer comme engrais du sulfate d'ammoniaque, à raison de 200 kg/ha.

Quant au labour, l'expérience prouve que sa suppression ne cause pas de diminution de production.

12-204

JONES (P. A.). — **Note on the varieties of *Coffea arabica* in Kenya** (Note sur les variétés de *C. arabica* au Kenya). *Coffee Board Kenya*, Nairobi, 1956 (nov.), nº 251, p. 305-309. Bibliographie de trente et une références.

De nombreuses variétés de caféiers, *C. arabica*, ont été introduites au Kenya depuis une soixantaine d'années, mais peu se sont révélées supérieures aux premières sélections locales : le « Bourbon » et les types, dits de la Mission française. On citera cependant le Kents, le Blue Mountain et le Tanganyika Drought Resistant.

En 1950, un programme de travail à base d'essais variétaux a été entrepris, dont l'objectif est de déterminer les possibilités d'adaptation au milieu écologique d'un certain nombre de variétés locales et importées. L'Auteur en donne une énumération, complétée de l'indication des caractères essentiels de chacune d'elles. Sont ainsi successivement passées en revue les variétés dites, de la « Mission française », résultat de plusieurs introductions de semences, le « Mocha » ou « Mokka », le « Bourbon », dont il existe plusieurs formes, le Kents, introduit de Mysore, le « Mysore », le « Blue Mountain », originaire de la Jamaïque, le « San Ramon », le « Padang », le « Geisha », l'« Amfillo » et le « Harrar », en provenance d'Ethiopie, etc...

Parmi les sélections locales l'Auteur cite notamment :

« *Kenya selected* ». — Variété de la Mission française, robuste et résistante à la maladie physiologique dite « du chaud et froid » (« hot and cold disease »). Toutefois celle-ci donne une proportion élevée de fèves difformes (« elephant beans »).

« *Drought resistant Kenya* » nº 1 et nº 2. — L'origine de ces deux variétés, connues sous la désignation de DR 1 et DR 2, est mal déterminée. Elles ont été largement diffusées dans les districts Est du Rift, où leur comportement et leur productivité ont été jugés très satisfaisants.

« *Tanganyika drought resistant.* ». — Cette variété accuse un bon caractère de résistance à la sécheresse. Elle a été vulgarisée en attendant la multiplication d'une de ses sélections, le S.L. 28.

« *S.L. Sélections* ». — Les travaux de sélection, conduits de 1935 à 1939 aux Scott Laboratories, près de Nairobi, ont à l'origine porté sur quarante-deux sujets de diverses origines. Une quinzaine seulement, constituant autant de lignées, dites S.L., et d'un intérêt très inégal, ont été retenues. Ce sont les numéros suivants : 1, 2, 3, 6, 9, 10, 14, 17, 18, 19, 26, 28, 30, 33 et 34. L'Auteur en donne les traits dominants.

« *K. 7 et K. 20* ». — L'indice K est donné aux variétés issues d'une plantation, Kapretwa Estate (Mont Elgon), de la Mission française. La K 7 se distingue par un haut degré de résistance à l'Hemileia ; la K 20 par sa haute productivité (contrebalancée toutefois par sa sensibilité aux attaques du scolyte du grain).

« *KIT 13, 27, 37, 64, 85, 106, 107, 109, 145 et 251* ».
« *R 15, N 39, N 100, N 197, N 218, KP 532* ».

Les premières lignées sont originaires de Kitamaya Estate (Ruiru) ; elles ont été sélectionnées pour leur haute productivité. Les secondes proviennent de la Station de Recherches Caféières de Lyamungu (Tanganyika).

L'Auteur signale enfin quelques introductions récentes du Brésil, de l'Inde, du Guatemala et de l'Equateur, ainsi que quelques mutations observées localement.

12-205

HAVORD (G.). — **A note on soil heterogenity and the growth of cacao** (Note sur l'hétérogénéité du sol dans ses rapports avec la croissance du cacaoyer). Imp. College of Trop. Agriculture. A report on cacao Research 69-71 (analysé dans *Soils and Fertilizers* 19.2 (1956) Abst., nº 1055).

Une plantation expérimentale sur sols alluviaux, de pH entre 5,1-6,2, présentait des surfaces où le cacaoyer croissait très irrégulièrement. A l'analyse les différences entre les niveaux de fertilité des différentes aires ne se révélèrent pas significatives, mais on constate que dans les « mauvaises » parcelles il y avait dans l'horizon 15-21 inches une bande orange de sable compact dont le taux de percolation n'était que de 0,25 cm^3 à la minute, alors qu'à la profondeur correspondante, dans les « bonnes » parcelles le taux de percolation atteignait 31 cm^3/minute.

La croissance des cacaoyers fut améliorée dans les « mauvaises » parcelles par le creusement de petites cavités, profondes de 6-10 feet, jusqu'à la zone gravillonaire qui recueillirent l'eau de drains superficiels.

12-206

TOLHURST (J. A. H.). — **Notes on soil pH** (Notes sur le pH du sol). *The Tea quarterly*, the journal of the tea research institute of Ceylan. St Coombs, 1956 (sept.), vol. XXVII, part III, p. 70.

Depuis quelques années, on a souvent attiré l'attention des planteurs sur la valeur du pH du sol. Ce terme pH, qui n'est qu'un moyen d'exprimer le degré d'acidité, a soulevé de nombreuses demandes d'explication.

L'acidité est due à la présence d'atomes d'hydrogène actif ; plus la concentration de ces atomes est grande, plus l'acidité est élevée. Le calcul de la concentration d'hydrogène actif dans un échantillon de terrain s'exprime par une fraction tellement complexe, que le degré d'acidité du terrain de l'ensemble de la plantation, déterminé à partir de ce résultat, serait inexact.

Les chercheurs adoptèrent donc un artifice mathématique pour simplifier l'étude de l'acidité du sol. Grâce à lui, elle s'exprime au moyen de nombres simples tels que 4,5, 5,2, etc...

Dans la formule « pH », H est bien le symbole de l'hydrogène et « p » un coefficient qui doit rappeler que la valeur donnée pour l'acidité n'est pas réellement la concentration en hydrogène. En d'autres termes, « H » définit le sujet et « p » rappelle le code ; la valeur du terme « pH » indique le point de l'échelle qui correspond à la concentration réelle en hydrogène actif.

Il ne faut jamais oublier que, dans ce système de notation, plus l'acidité est élevée, plus la valeur de pH est petite, comme le rappelle le tableau suivant :

Valeur du PH	Acidité
7,0	neutre
6,0	acide
5,0	10 fois plus acide que 6,0
4,0	10 — 5,0 et
	100 — 6,0

Un pH supérieur à un autre d'une unité indique un sol dix fois plus acide que le précédent.

Chez les théiculteurs, on a tendance à considérer le pH 6,2 comme alcalin, ce qui est incorrect ; l'alcalinité n'est indiquée que par des valeurs supérieures à 7. L'acidité s'exprime donc par des nombres allant de 7,0 à 0 et l'alcalinité par des nombres allant de 7,0 à 14.

La connaissance du pH des sols de pépinières est très importante ; semences et boutures de théiers peuvent avoir de la peine à se développer dans une terre insuffisamment acide. Dans le cas de semences, le pH doit être inférieur à 6,0, et dans celui des boutures à 5,6. Les données sur les effets d'un sol trop acide sont encore insuffisantes pour qu'on puisse en tirer un enseignement.

La limite supérieure donnée pour le pH d'une pépinière de théiers s'applique à des sols bien drainés, en effet, le moindre arrosage élève légèrement le pH. Si le pH a une valeur proche de la limite supérieure, soit 5,8 par exemple, après arrosage tout se passe comme si les semis se trouvaient dans un sol de pH 6,8.

L'eau d'arrosage peut elle-même avoir un pH de 6,0 à 7,0. Si le terrain de la pépinière est assez acide et bien drainé, le pH élevé de l'eau n'a pas d'importance, mais s'il y a des couches imperméables, il peut être néfaste.

Le pH trop élevé d'une pépinière peut être corrigé avant d'y effectuer des plantations ; sinon, lorsque les plantes dépérissent, la seule solution consiste à les transplanter dans un sol plus acide.

Il vaut mieux faire au préalable une analyse du sol ; les échantillons doivent être pris en profondeur, ou dans la masse de terre devant être répartie dans les paniers.

Il n'y a qu'une seule méthode pour abaisser le pH : ajouter du souffre dans les proportions indiquées plus loin, le mélanger aussi intimement que possible avec toute la masse de terre, puis arroser et aérer pour que les bactéries se développent, puisque la réaction qui se produit est une réaction biologique. Il faut ensuite laisser le sol se reposer deux mois environ avant d'y effectuer des plantations. Ainsi traité il demeure indéfiniment acide.

Il convient de ne jamais ajouter de soufre à une pépinière dans laquelle se développent de jeunes plants. Si le pH est supérieur à 7,0, il est quelquefois inutile d'essayer de le réduire.

Les proportions du mélange sont difficiles à définir, car les sols réagissent de façon spécifique ; de plus, si seule la première couche de terrain a un pH trop élevé, il faut moins de soufre que si toute la masse était alcaline. On peut prendre comme base 29 à 86 g pour 0,84 m^2 (1-3 onces/square yard), soit entre 151 g et 454 g pour 0,76 m^3 de terre en vrac (1/3 lb-1 lb/cubic yard).

12-207

SHOLTO DOUGLAS (J. W.). — **The uses of hydroponics in coffee growing** (Culture sans sol et caféiers). *Indian Coffee*, Bangalore, 1956, juin, nº 6, p. 161-164.

La culture sans sol est une technique nouvelle. Certains planteurs de café d'Afrique Orientale l'utilisent cependant depuis plusieurs années pour la germination des semences de caféiers.

La Station Expérimentale du Darjeeling (Bengale Occidental) a publié en 1948 les premiers résultats obtenus en ce domaine. Depuis, ces méthodes se sont simplifiées et répandues. Elles sont maintenant devenues très rentables du point de vue commercial.

PRINCIPE ET PRATIQUE DE LA CULTURE SANS SOL.

Les éléments indispensables que la plante absorbe habituellement dans le sol sont fournis par des mélanges de sels fertilisants en solution dans l'eau ou par un substrat siliceux (diatomées) et des résines synthétiques porteuses d'ions.

Les plantes sont cultivées dans des bacs de bois, briques, carton bitumé, pisé, rendu non érodible, ou métal. Si l'on utilise du fer galvanisé, il est recommandé d'enduire l'intérieur des bacs d'une émulsion de bitume. Il est préférable de choisir des bacs larges de 1 yard (91,4 cm) — peu importe la longueur. On les remplit, jusqu'à une hauteur de 6 à 8 pouces (15,24 à 20,32 cm) d'un agrégat grossier, de préférence un mélange de cinq parties de gravier ou de pierres broyées, ou de mâchefer calibré, et de deux ou trois parties de sable grossier. Ce milieu de culture doit être humide, mais il faut éviter de l'imbiber complètement car la plante mourrait, faute d'air; pour parer à ce risque, on prévoit des trous de drainage. A titre d'indication, le milieu de culture ne doit être pas plus humide qu'une éponge humectée et légèrement tordue. On peut couvrir les bacs de nattes pour les protéger lors des fortes chaleurs ou des pluies trop brutales.

Le choix des substances chimiques utilisées varie avec le type d'eau, ou la composition de l'agrégat. On peut trouver dans le commerce des mélanges tout préparés. Il est probablement préférable d'acheter les substrats siliceux ou les résines synthétiques sous cette forme, mais il est plus simple et plus économique de préparer soi-même le mélange de sels fertilisants.

Habituellement, les sels sont répandus entre les rangées de plantes, à la surface de l'agrégat (1 à 2 onces par yards carré = 30 à 60 g par 90 cm^2 de surface, tous les huit ou dix jours). On arrose ensuite afin de faire pénétrer. Pour une application à grande échelle, ces opérations peuvent être mécanisées.

Par contre, si l'on veut faire usage de résines échangeuses d'ions ou des substrats siliceux (diatomées), il faut mélanger ces substances à l'agrégat dès le début de la période de croissance. Ces fertilisants sont beaucoup plus chers mais leur application requiert moins de main-d'œuvre et diminue sensiblement les pertes, avantages appréciables. En moyenne, une livre de résine synthétique ou de substrat siliceux par pied carré (30,5 cm^2) de surface suffira pour une période de trois à six mois.

La stérilisation des bacs sera effectuée à l'aide d'une solution de formaldéhyde plutôt que par le feu ou la chaleur, procédés coûteux.

AVANTAGES DE LA CULTURE SANS SOL.

Dans les plantations de caféiers, la culture sans sol permet d'obtenir des seedlings plus rapidement, plus facilement et avec plus de succès que par la culture ordinaire. Les jeunes plants seront plus sains et plus aptes à supporter la transplantation.

Cette méthode de culture est très économique puisque en évitant les manipulations de fumier elle permet de réduire les frais de personnel. Les installations de culture sans sol peuvent durer vingt ans environ, ce qui évite la recherche de nouveaux emplacements de pépinières au bout de quelques années comme dans les cas des plantations ordinaires.

La culture sans sol exige quatre fois moins de travaux que la culture ordinaire. En outre, si l'entretien est suffisant, les plantes ainsi cultivées sont peu sujettes aux maladies cryptogamiques et se trouvent à l'abri de l'*Hemileia vastatrix* et du *Pythium*.

On peut faire germer les graines dans des lits de sable et les transplanter dans les bacs de culture sans sol lorsque les plantes ont atteint la hauteur de 3 pouces (15 cm). Il est même possible d'installer des cultures intercalaires.

Un Centre de Renseignements sur la Culture sans sol a été créé à Bombay (P. B. 31) pour fournir conseils et documentation.

12-208

FRANCO (C. M.), MENDES (H. C.). — **Deficiencia de zinco em caféeiro** (Déficience en zinc chez le caféier). *Boletim da Superint. dos Serv. do Café*, Sao-Paulo, 1954 (déc.) p. 34-9, fig., tabl., bibliographie de cinq références.

Des symptômes de déficience en zinc des caféiers se sont manifestés dans l'Etat de Sao-Paulo, Brésil, principalement dans les plantations installées sur sols rouges.

Ils se traduisent par un raccourcissement des entrenœuds et une réduction des dimensions des feuilles et des fruits accompagnés de chlorose, et même de dieback dans les cas les plus graves.

Dans des essais de traitements conduits à l'Institut Agronomique de Campinas la guérison plus ou moins complète a été obtenue par application, en une seule fois, de sulfate de zinc en pulvérisation à la dose de 6 g par litre, de préférence vers la fin de septembre.

12-209

LOTT (W. L.), NÉRY (J. P.), GALLO (J. R.), MEDEALF (J. C.). — **Leaf analysis technique in coffee research** (Technique de l'analyse foliaire dans les recherches sur le caféier). IBEC Research Institute, New-York, publication nº 9, 1956, 2 p., 2 tabl., 3 fig., bibliographie de dix neuf références.

Des recherches horticoles sur le caféier ont été entreprises en 1954 à l'Institut agronomique de Campinas (Brésil) ; la brochure mentionnée présente les procédés employés au laboratoire de chimie végétale de ce centre lors des analyses foliaires, ainsi que quelques-uns des résultats les plus marquants.

En deux années, ce laboratoire a analysé plus de dix-huit mille échantillons de feuilles et de produits fertilisants. Ces échantillons proviennent, pour la plupart, de plantations sous expérimentation, et leur étude permet de vérifier les effets de l'irrigation, des plantes de couverture, du mulch, des engrais chimiques, des herbicides et des éléments mineurs « chelatés ».

Les résultats recueillis au cours d'une même expérience, poursuivie pendant deux ans et demi, montrent que le mulch a une influence favorable sur la teneur en phosphore des feuilles du caféier ; qu'il n'y a pas d'époque au cours de laquelle l'emploi d'engrais potassiques serait contraire ; que l'irrigation a pour effet de hâter la montée des minéraux dans les feuilles, au printemps.

Des progrès ont été réalisés dans la technique du diagnostic des déficiences, et l'on attend beaucoup de ce diagnostic pour déterminer une utilisation rationnelle des engrais, bien que de nombreuses autres données soient nécessaires avant de pouvoir établir une méthode.

Au cours de ces analyses foliaires, les valeurs minima et maxima recueillies sont les suivantes :

Azote	1,9 % à 4,00 %
Phosphore	0,03 % à 0,20 %
Potasse	0,33 % à 4,00 %
Calcium	0,50 % à 2,00 %
Magnésium	0,08 % à 1,30 %

Dans tous les cas, sauf pour le calcium, les valeurs les plus basses furent données par des feuilles présentant des signes de déficiences. Dans le cas de la potasse les arbres sur lesquels les feuilles avaient été recueillies étaient sur le point de mourir. Les valeurs correspondant à la meilleure nutrition, ou à la plus profitable du point de vue économique, ne pourront être déterminées que par des expériences encore en cours.

Les analyses menées dans ce laboratoire ont pour objectif l'augmentation de la production, mais gardent cependant un caractère très objectif. Les méthodes d'analyse utilisées permettent de déterminer le taux d'azote, à raison de quarante-huit échantillons par jour. L'azote total est calculé par la méthode semi-microscopique de Kjeldahl.

Le phosphore, le calcium et le magnésium sont déterminés en parties aliquotes d'un acide nitrique-perchlorique concentré, par des méthodes colorimétriques. Le potassium est mesuré dans une autre partie aliquote du concentré au moyen d'un photomètre à flamme dont l'étalon est du lithium.

TECHNOLOGIE. NORMALISATION. RÉPRESSION DES FRAUDES

Technologie. Industries agricoles

***12*-210**

ROMANO (F. B.). — **Warehouses and rice mills in some towns of Nueva Ecija** (Les magasins de stockage et les rizeries dans quelques villes de la Nueva Ecija). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1954 (juillet août), vol. 38, nos 2-3, p. 211-24, 12 tableaux.

La conservation, l'usinage et le financement sont les services les plus importants du marché du riz. Aux Philippines, ils sont fréquemment contrôlés par les étrangers. En plus des quatorze entrepôts appartenant à « National Rice and Corn Corporation », il en existe trente-trois autres, dont onze appartenant à des Chinois et vingt-deux à des Philippins.

Le temps moyen passé à cette activité est 8,9 années pour les Chinois et 4,5 pour les Philippins.

Les quantités pouvant être stockées vont de 440 t à 7.700 t, soit une moyenne de 1.650 t, dans les installations tenues par des Chinois et de 440 t à 1.760 t, avec une moyenne de 880 t, dans celles tenues par des Philippins.

Les installations NARIC peuvent conserver 5.720 t dans celles qui utilisent le système japonais, et 8.030 t dans celles utilisant le système chinois.

La plus grande partie du paddy entre dans les entrepôts et les usines de décembre à juin et en sort de mai à octobre. Une part importante du riz est achetée par des commerçants. Les propriétaires d'entrepôts fournissent à leurs clients dépositaires diverses facilités de transport, échelles, sacs et main-d'œuvre pour la mise en sac. Le nombre moyen de manœuvres employés par les entrepôts chinois est de dix-huit pour les entrepôts tenus par des Philippins et environ sept pour les entrepôts NARIC.

Les rizeries des types « Kiskisan » et « Cono » paient séparément des taxes municipales trimestrielles et des taxes d'activité basées sur la quantité et la valeur du paddy traité.

Les rizeries Kiskisan ne paient aucun impôt s'ils ne traitent pas un minimum de 8.800 kg de paddy par trimestre.

***12*-211**

SCHMIDT (J. L.), HUKILL (W. V.). — **Effect of artificial drying on the yield of head rice and the germination of rice** (Action du séchage artificiel sur le rendement en grains entiers du riz et sur la germination du riz). *Rice Journal*, New-Orléans, vol. 59, nº 13, 1956 (déc.), p. 28-38, tabl., graph.

Quatre variétés de riz : Caloro (grains courts), Zenith (grains moyens), Blue Bonnet et Rexoro (grains longs) ont été soumises à des essais de séchage à l'air dans diverses conditions de température et d'humidité.

Dix-huit essais ont été effectués sur chaque variété à des températures allant de 32 à 61° C et des humidités comprises entre 9 et 84 %. Le petit séchoir du laboratoire utilisé permettait également de contrôler la vitesse de circulation de l'air. Dans l'une des chambres, la circulation était de 33 m par minute, dans l'autre 66 m/mn.

Les opérations de séchage ont été faites pour chaque échantillon de façon continue, en outre les échantillons ont été placés en couche mince de façon à ce que chaque grain soit soumis aux mêmes conditions.

L'abaissement du rendement en grains entiers et du pouvoir germinatif a été observé par rapport à des échantillons séchés naturellement dans les conditions de température et d'humidité du laboratoire.

L'analyse des résultats montre que la diminution du rendement en grains entiers dépend plus du « déficit de saturation » que de la température de l'air (le déficit de saturation est défini de la manière suivante : différence entre la tension de vapeur d'eau saturante au point de rosée et celle à la température considérée), par contre la diminution du pouvoir germinatif dépend davantage de la température.

L'humidité initiale des grains n'a pas d'action sur le rendement en grains entiers, mais elle affecte le pouvoir germinatif.

Avec de faibles humidités initiales (21 %) le pouvoir germinatif est peu affecté par les températures élevées (61°).

Le rendement en grains entiers a été plus diminué dans les variétés à grains courts ou moyens que dans les variétés à grains longs, à déficits de saturation égaux. Des déficits « de saturation » compris entre 2,5 et 7,5 cm de Hg donnent un meilleur rendement que le séchage naturel pour les variétés à grains longs.

Les variétés à grains courts donnent un rendement en grains entiers inférieur aux variétés à grains longs pour des déficits de saturation supérieurs à 5 cm de Hg et supérieurs pour des déficits inférieurs à 5 cm/Hg.

Le séchage effectué avec une circulation d'air de 33 m/mn améliore le rendement en grains entiers de 1,6 % et le pouvoir germinatif de 1,5 % par rapport à la vitesse de 66 m/mn.

12-212

HOUSTON (D. F.), HUNTER (I. R.), KESTER (E. B.). — **Storage changes in parboiled rice** (Transformations au cours de l'emmagasinage du riz étuvé). *Agricultural and food chemistry*, Washington, 1956 (nov.), vol. 4, nº 11, p. 964-8, 4 fig., 7 tableaux, bibliographie de dix-sept références.

A l'aide de nombreuses références bibliographiques les A. A. font d'abord rapidement le point des connaissances utiles à leur étude.

L'intensification de la couleur des riz étuvés au cours de l'emmagasinage, est attribuée à la réaction de MAILLARD ou « brunissement non enzymatique ». Cette réaction concerne les sucres réducteurs et les composés azotés. Des études précédentes ont montré que l'emmagasinage, à température élevée et d'assez courte durée, donne des résultats comparables à un emmagasinage plus long et à température ordinaire.

La présente étude fournit les données qui permettent de juger des influences de la variété et du traitement sur la stabilité des riz étuvés.

Les essais ont porté sur des échantillons identiques de deux lots :

1°) de la variété Pearl à grains courts et opaques ;
2°) de la variété Century Patna à grains longs et translucides.

L'anhydride sulfureux a été utilisé au moment de l'étuvage de Pearl mais non de Patna. Des échantillons de 200 g ont été placés dans les diverses conditions suivantes : en récipients scellés, en récipients simplement couverts, à la lumière, à l'obscurité et aux températures 25° C, 37,8° C et 60° C.

Le brunissement a été mesuré à l'appareil de Hunter en prenant comme standard la couleur des échantillons originaux.

Le brunissement à température ordinaire a été à peu près nul pendant onze mois. A 37,8° C le brunissement progressif a commencé au bout de quatre mois et s'est poursuivi pendant toute l'expérience. Le riz en récipient scellé brunit plus que celui placé dans des récipients ouverts et Patna plus que Pearl.

A 60°, la différence entre échantillons en récipients ouverts et fermés a été encore plus marquée, il y eut dessèchement et brunisement modéré des premiers et fort brunissement des seconds. Patna brunit plus vite que Pearl au début, mais à la fin Pearl devint le plus foncé. Ce retard au brunissement doit être attribué à l'anhydride sulfureux, qui n'a disparu totalement qu'au bout de trois mois (cette disparition étant accélérée soit par une élévation de la température, soit par un accroisement de la luminosité).

On a noté une diminution des sucres réducteurs non influencée par l'éclairage, mais nettement plus forte à 60° qu'aux températures plus basses et également plus importante en récipients fermés qu'en récipients ouverts.

Une baisse des teneurs en acides aminés aux températures élevées, 60° et 82°, a été également observée.

Ces diverses observations confirment que le brunissement est du type réaction de Maillard.

Pour l'étude de l'influence des méthodes de traitement deux méthodes d'étuvage furent utilisées. Dans l'une, Pearl fut immergé pendant six heures et Patna pendant quatre heures à 57° C et étuvés ensuite sous-pression pendant cinq mn. Dans l'autre, les échantillons ont été trempés pendant 20 mn à 88°, puis étuvés 20 mn sous-pression.

On a observé une diminution des sucres totaux et une augmentation des sucres réducteurs, plus importantes dans les échantillons soumis au premier traitement par rapport à ceux soumis au deuxième. La coloration par ordre décroissant en fin d'expérience a été la suivante : Pearl 2, Pearl 1, Patna 1 et Patna 2 avec anhydride sulfureux.

Les variations dans les teneurs en sucre, en acides aminés n'ont pas été plus importantes que celles observées dans les études de conservation.

Le taux des mono carbonyles est resté faible pendant une période d'induction, ensuite il s'accrût rapidement avec apparition des odeurs de rance, puis il redescendit et l'acidité libre s'éleva.

Les différences variétales n'ont aucun effet sur ce processus, par contre le mode de traitement a une action sur sa rapidité. Il est donc possible d'améliorer la conservation du riz étuvé en agissant sur la méthode d'étuvage.

12-213

TSALPATOUROS (A.). — **La banane chez le mûrisseur.** *Fruits*, Paris, 1956.

Outre deux notes parues dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* [V. *L'Agronomie tropicale*, 1956 (nov.-déc.], l'A. publie dans la revue *Fruits* une série d'articles sur le problème du mûrissage de la banane, en se basant à la fois sur les résultats obtenus par les chercheurs étrangers et français et sur ses études personnelles. Les articles publiés sont très détaillés : chacun comprend l'étude d'un « facteur d'action » du mûrissage de la banane suivi de conseils pratiques, découlant de cette étude. L'examen du rôle de chacun de ces facteurs est présenté de façon aussi claire que possible pour le rendre accessible à tout lecteur.

Les diverses influences envisagées sont : la température, l'eau, la chaleur, le froid, l'oxygène.

1) RÔLE DE LA TEMPÉRATURE. 1956 (février), p. 59-74, 10 fig., 5 photos.

Pour connaître l'état d'un fruit après la coupe, l'A. n'élimine pas les manifestations de mollesse, d'odeur et surtout de couleur, mais il montre qu'on peut les remplacer par un critérium plus précis et plus mesurable qui est la quantité de CO_2 dégagé, en fonction de la température, par le fruit « survivant », en cours de maturation. Il traduit ce résultat expérimental, pour une hygrométrie donnée, par un réseau de courbes, à peu près parallèles, entre les températures ambiantes de 12°,5 et 30° C.

Pour une température extérieure fixée (où la température de la banane est en équilibre), le dégagement de CO_2 est une fonction du temps. L'étude de cette fonction confirme les constatations pratiques et permet de diviser la durée de maturation en deux périodes ; une « préclimactérique », avant tournage, où le dégagement de CO_2 est assez faible ; puis, une « climactérique » depuis le tournage jusqu'à maturation complète, durant laquelle un dégagement de CO_2, dû à l'accélération des réactions de maturation, se superpose au précédent ; son volume total, que l'A. appelle le « soupir d'agonie », est à peu près constant quelle que soit la température.

Evidemment, plus celle-ci est élevée, plus le taux de dégagement de CO_2 croît avec le temps, et les durées de maturation sont donc moins longues. Si, au lieu d'établir les courbes de dégagement de CO_2 par période de temps, on trace les courbes de dégagement cumulé pour chaque température, on obtient ce que l'A. appelle les courbes « toboggan » pour la période préclimactérique et la courbe « esse » pour la période climactérique.

Par exemple, l'A. montre qu'il est possible de fixer avec assez de précisions le stade de maturation d'un lot supposé « homogène », si l'on peut connaître le diagramme « temps-température », auquel le fruit a été soumis depuis sa coupe jusqu'à l'arrivée en mûrisserie ; ces diverses conditions ambiantes, variables suivant les provenances et les qualités, pourraient être établies et des abaques permettraient alors de fixer exactement les conditions du mûrissage en fonction des besoins commerciaux avec la possiblité de terminer la maturation dans les meilleures conditions biologiques possibles.

Dans les conseils pratiques, l'A., ayant ainsi prouvé l'importance d'une température uniforme des chambres en vue d'obtenir un fruit de qualité, indique avec plans à l'appui, les divers modes de répartition des régimes selon les positions relatives des portes et trappes de la chambre.

2) RÔLE DE L'EAU. 1956 (mars), p. 120-9, 7 fig.

L'A. schématise le phénomène biologique de la maturation par l'hydrolyse des glucides en hexoses, puis

oxydation de ces hexoses avec dégagement de CO_2, d'eau et de chaleur.

Ce qui explique :

d'abord, que le dégagement de CO_2, lent au début de la maturation où l'hydrolyse est prépondérante, s'accélère après le tournage, et que, par conséquent, la mesure de ce dégagement, dans le temps ou cumulative, est un test précis du degré de maturation de la banane ;

ensuite, que l'hygrométrie de la chambre de maturation, pour une température donnée, est un facteur important de cette maturation — l'atmosphère doit être bien plus humide pendant la période climactérique qu'après le tournage ; en outre, plus l'hygrométrie est élevée avant tournage, plus la prématuration est rapide.

En considérant le réseau des courbes « dégagement de CO_2 — temps » aux diverses températures, il existe une double proportionnalité, d'une part, le temps de maturation et la température (à degré hygrométrique donné) et, d'autre part, le temps de maturation et le degré hygrométrique (pour une température fixée) font que les points correspondants à des « stades préclimactériques identiques » sont alignés sur des droites convergentes en un point O. L'A. appelle ces droites des lignes isopnoïques (d'égale respiration).

Le réseau, théoriquement infini en nombre, de ces lignes est limité dans le temps par la droite des points de tournage ; à partir de cette limite on peut croiser au réseau des courbes « après tournages » un autre réseau de courbes quasi parallèles d'égale maturation, appelées, alors, lignes « équisuspires » (relatives au « soupir d'agonie »). La naissance, par expérience, de deux points de ces droites isopnoïques et du point O permet de fixer les temps de maturation préclimactérique à une température quelconque (entre 12°5 et 30°) et pour une certaine hygrométrie.

L'A. donne enfin, en fonction de ce double réseau de courbes, le graphique du « voyage » d'un lot de bananes soumis à des conditions successives variables en température et durée.

Dans les conseils pratiques qui suivent, l'A. développe les principes, qui doivent guider une action combinée, hygrométrique et calorifique, dans les mûrisseries commerciales avec parois isolantes ou parois ordinaires (en tenant compte alors du coefficient de transmission).

Une installation complète doit comprendre :

des gaines et un caisson,
un filtre d'air extérieur,
une source de préchauffage de l'air,
une source d'humidification de celui-ci,
un dispositif d'arrêt des particules d'eau liquide,
une source de réchauffage de l'air,
un appareil de pulsion avec moteur.

L'article donne également les photographies de quelques appareils.

3) Rôle de la chaleur. 1956 (juillet), p. 305-19, courbes, graph., phot.

L'A. souligne l'impropriété du terme de « chauffe » employé pour définir les chambres de maturation et montre, en rappelant les divers modes de propagation calorifique, comment doit être réalisée la chauffe.

Dans ce but, il reprend sous son aspect énergétique, le phénomène de maturation avec chauffage extérieur. Considérant le fruit non mûr comme une série de cylindres concentriques de cellules à grains d'amidon, il rappelle que la maturation part de l'axe avec l'eau et l'oxygène inclus et gagne de proche en proche vers l'extérieur en s'accélérant, par suite du dégagement de chaleur, d'énergie dû à l'oxydation des hexoses (2,55 calories par mg de CO_2 dégagé). Ce qui explique les deux aspects des courbes avant et après tournage.

Cet oxygène est prélevé de l'extérieur ; si donc le chauffage extérieur est trop violent et provoque une maturation prématurée des couches externes du fruit, la pénétration de l'oxygène sera très ralentie et la maturation interne se fera mal.

Si l'air extérieur est trop froid, la perte de chaleur du fruit, trop importante, ralentira la maturation et déséquilibrera son processus biologique.

L'A. signale, en passant, d'une part que le chauffage a aussi l'intérêt d'accroître l'ionisation de l'air et d'autre part, que le parfum de la banane provient, en partie, de l'oxydation incomplète des hexoses partiellement remplacés par une fermentation anaérobie.

En conclusion, l'équivalence entre chaleur et CO_2 dégagé fait que les réseaux de courbes, établis au premier article en fonction de ce dégagement gazeux, sont aussi des réseaux de courbes de maturation en fonction de la chaleur dégagée. Cette substitution de paramètre permet donc de tirer des conclusions sur la façon de guider la maturation d'un lot de bananes mis en mûrisserie dans un « état » déterminé.

Si l'on veut ralentir la maturation, on peut refroidir mais à une vitesse qui ne dépasse par celle qui correspond à la ligne isopnoïque ascendante passant par le point correspondant à cet état. Si l'on veut réchauffer, la vitesse de réchauffement est ainsi limitée par la droite descendante perpendiculaire, en ce point, à la droite isopnoïque.

L'A. considère que la marche de maturation doit être suivie, autant que possible, de façon à ce que la maturation après tournage se fasse à la température de 21° ou à une température rapprochée de cette valeur.

Dans les conseils pratiques, l'A. donne encore d'autres photos d'appareils d'hygrométrie ou de chauffe ou combinés, et précise le principe directeur d'une maturation : alternance de chauffe (plusieurs heures), puis arrêt de chauffage (une demi-heure à une heure) jouant le rôle de repos et de déséquilibration des processus biologiques ; ceci jusqu'à la fin du tournage.

On règle ces opérations en agissant sur le chauffage de l'air, la ventillation, etc... et on suit toutes les opérations avec des thermomètres placés en divers points de la chambre, de même qu'on a pu suivre l'hygrométrie avec des appareils adéquats.

Au chauffage par le gaz, dangereux, l'A. préfère le chauffage électrique, la quantité de chaleur à fournir étant généralement faible.

4) Rôle du froid. 1956 (août-septembre), p. 355-9, fig.

De même que la banane réagit à l'apport extérieur de chaleur comme une substance vivante en accélérant ou modifiant ses processus de transformation biologique, elle réagit au froid qui s'oppose au dégagement calorifique de ces processus.

Le froid a donc pour premier et principal effet de suspendre l'évolution des processus, donc la survie de la banane et ses possibilités de maturation, ou, à tout le moins, d'empêcher certaines modifications nécessitant un certain niveau d'énergie, telle l'oxydation des tannins ; de ce fait le fruit ne mûrit pas ou mûrit mal en « prenant » de mauvais goûts (fruit âpre ou peu sucré).

Entre ces apports déséquilibrants de chaleur ou de froid, il existe, pour un fruit à un stade préclimactérique donné, un « itinéraire thermique » normal, fixant une température-barrière et limité à une zone très étroite, qui permet d'obtenir une banane de la meilleure qualité possible en fonction de son état précédent.

Pour un lot de fruits, toujours hétérogène, il est donc possible d'établir une aire commune, à l'intérieur de laquelle le lot peut arriver à une maturité en présentant les qualités moyennes les meilleures possibles. L'A. donne quelques exemples, avec graphiques, qui montrent l'extension nécessaire et possible des itinéraires thermiques ainsi que les limites des vitesses de refroidissement ou de réchauffement.

D'autres articles doivent paraître qui traiteront de l'action de divers autres facteurs.

***12*-214**

Henderson (S. M.). — **Deep-bed rice drier performance** (Fonctionnement d'un séchoir à riz de grande hauteur). *Agricultural Engineering*, Saint-Joseph, Michigan, 1955 (déc.), vol. 36, n° 12, p. 817-20.

Le séchage du riz et d'autres céréales en couche épaisse, actuellement en usage en Amérique, avec les séchoirs à circulation d'air non chauffé, ne donne satisfaction qu'à condition que la distribution d'air soit

uniforme à travers la masse de grains et que la vitesse de cette distribution, par unité de volume, soit convenable.

A cet égard, des études ont été conduites dans une installation pilote de Californie, équipée de séchoirs de ce type dans le but de déterminer la vitesse optimum de la circulation de l'air et l'effet des différents facteurs tels que : teneur en humidité, température de l'air et du grain, durée et époque du séchage, sur la qualité du riz obtenu.

Après avoir décrit l'installation et donné les résultats enregistrés, l'A. arrive aux conclusions suivantes :

1) Les séchoirs en question produisent du riz de très bonne qualité si la vitesse de circulation de l'air par hectolitre est de 0,036 m^3/mn ou plus. Cependant, des vitesses excédant 0,108 m^3/mn sont recommandées, si la haute teneur en humidité de certains riz doit être réduite à une teneur convenable (13,5 %). Les conditions atmosphériques prévalant en Californie permettent de fixer en général la vitesse de circulation de l'air entre 0,10 m^3 et 0,18 m^3/mn par hl.

2) Le riz peut être transporté pendant la saison humide de l'hiver à une teneur en humidité élevée (plus de 18 % dans le cas étudié) sans perte de qualité ou diminution de pouvoir germinatif.

3) Les microorganismes pathogènes sont inactifs au-dessous de 15° C ou 85 % d'humidité relative, et comme ces deux derniers facteurs ne sont jamais plus élevés, en hiver, en Californie, aucune maladie n'est possible en principe, même si le séchage n'est pas effectué. Il est recommandé de faire fonctionner les ventilateurs continuellement afin de garder la température basse, sauf pendant les période brumeuses, où de l'humidité pourrait être introduite dans la masse de grains.

4) Une comparaison entre les données de température et d'humidité relative à Baton Rouge, Little Rock, et Sacramento montre que Baton Rouge est supérieur et Little Rock, inférieur à Sacramento en ce qui concerne la température de séchage. Les relevés d'humidité relative de Baton Rouge et de Little Rock sont comparables, mais celles de Sacramento sont au-dessus de la normale en octobre et au-dessous en hiver. En raison de l'humidité relative de Baton Rouge et de Little Rock en octobre, une vitesse plus élevée de la circulation de l'air serait nécessaire pour terminer le séchage vers la fin octobre. Si l'on considère le potentiel de séchage comme une fonction des différences entre l'humidité relative d'équilibre et l'humidité relative atmosphérique, multipliées par la pression de vapeur saturée à la température de l'air sec, une augmentation d'environ 10 % de la vitesse de circulation de l'air serait nécessaire pour Baton Rouge et 30 % pour Little Rock afin d'obtenir une séchage efficace.

12-215

CUCCHETTI (P.), GALBIATI (A.). — **Il furfurolo, sguardo al panorama italiano** (Vue d'ensemble sur le furfurol en Italie). *Il Riso*, Milan, 1956 (sept. et oct.), n° 9, p. 14-8 et n° 10, p. 15-20, 3 schémas, 5 phot.

Le furfurol a suscité un grand intérêt en Italie après la guerre, mais il y eut beaucoup de déceptions.

Le furfurol était, il y a une dizaine d'années, un produit de laboratoire obtenu par distillation du son traité par un acide. C'est l'aldéhyde furanique. Il n'existe pas à l'état naturel, mais il est très répandu dans le règne végétal sous forme de pentoses et d'hexoses.

Le produit pur est un liquide huileux et mobile à odeur d'amande amère.

Industriellement, le furfurol s'obtient à partir de résidus végétaux tels que la balle de riz qui en fournit 12 %, la balle d'avoine 22 %, l'écorce à tanin 13 %, etc...

A l'échelle industrielle on extrait environ la moitié du furfurol possible, on a donc 5 à 12 kg de produit pour 100 kg de matière première. Il faut souligner que la matière première n'a aucune valeur et présente même le problème de son élimination (balle de riz) et que son transport est très onéreux.

La méthode classique de production consiste à faire agir sous pression de l'acide sulfurique étendu sur la matière première ; on hydrolise les pentosanes avec de la vapeur d'eau surchauffée, ils se transforment en pentoses, puis en furfurol qui est séparé par entraînement à la vapeur d'eau.

Le liquide obtenu a un taux de furfurol très bas, il passe dans une colonne de « stripping ». L'eau se rassemble au fond, les vapeurs enrichies condensées et refroidies donnent une couche d'eau saturée de furfurol (environ 8 % de furfurol) et une couche de furfurol saturée d'eau (environ 5 % d'eau) ; la premiére est recylée, la seconde deshydratée.

Cette méthode est coûteuse d'autant que le rendement en furfurol ne dépasse jamais la moitié des pentosanes contenus dans la matière première.

De plus pour alimenter une usine rentable produisant 5 t de furfurol par jour il faut une rizerie usinant 500 t de riz par jour. Or en Italie les rizeries traitent rarement plus de 100 t par jour.

Aussi en Italie les recherches se poursuivent pour l'amélioration du rendement et des procédés d'obtention.

Un nouveau procédé permet de solubiliser les pentoses, obtenus par hydrolise des pentosanes, pour que s'opère à part leur transformation en furfurol. On arrive ainsi à un rendement très voisin du rendement théorique. De plus ce système d'extraction laisse intact l'édifice cellulosique de la matière première qui peut être utilisée. Une application expérimentale de ce procédé a été faite sur la paille destinée à la fabrication du papier. Le rendement en furfurol a été de 8,5 % et le traitement a facilité la production de papier. De même la balle de riz défurfurolisée convient parfaitement à la fabrication de panneaux isolants.

On peut donc produire du furfurol en complément d'autres industries avec un minimum de dépenses.

Une production abondante de furfurol pourra développer en Italie toute la chaîne des industries dérivées de ce produit. Le furfurol est d'autant plus employé que son prix de revient diminue.

Il est utilisé pour le raffinage des huiles lubrifiantes, des huiles animales et végétales, des colophanes de bois, pour l'extraction de substances organiques en solution dans l'eau, pour la séparation des hydrocarbones en C_4, il trouve aussi des applications dans l'industrie des vernis, des abrasifs, des colles et adhésifs, des fongicides, des désinfectants, des produits tannants, etc... Les résines furfurophénoliques sont comparables aux bakelites.

On voit ainsi les perspectives du développement de l'industrie du furfurol, qui devient une matière première de grande utilisation. Sa production peut avoir un grand avenir en Italie qui est actuellement à la tête du progrès technique dans ce domaine.

12-216

Les silos métalliques extensibles. *Génie rural*, Paris, 1956 (mai), n° 5, p. 213.

Les silos métalliques extensibles Martin sont d'une conception rationnelle. Ils sont caractérisés par les deux particularités suivantes :

1) la forme et la capacité des cellules qui sont variables à l'infini,

2) l'assemblage qui semble si facile qu'il évoque le mécano d'enfant. Comme ce jouet, ces silos sont assemblés par panneaux standards demandant une main-d'œuvre très réduite et permettant un montage rapide indéniablement équilibré et bien en place.

Composées d'éléments de hauteurs différentes, les cellules peuvent épouser les moindres contours du bâtiment dans lequel elles sont montées. L'utilisation maximum du volume disponible est ainsi obtenue. On voit là l'avantage tiré d'une telle possibilité. Les éléments sont généralement fabriqués en tôle de 15/10 d'épaisseur, capables de supporter une charge de 4 tonnes au mètre carré.

On montera aussi aisément des silos ronds, que carrés ou rectangulaires, encore pourra-t-on les agrandir une fois montés ; bien entendu, ces cellules s'installent également à l'extérieur.

Constitués de montants profilés, les panneaux standards sont d'une rigidité absolue, leur forme galbée et nervurée leur confère la résistance nécessaire, et l'on constate à l'usage l'absence de toute déformation.

Enfin, les silos Martin autorisent l'installation de tous les systèmes de ventilation et chacun d'eux est doté d'une porte permettant le passage d'un appareil de manutention.

12-217

Gac (A.). — **Le froid et les céréales.** *Génie rural*, Paris, n° 7-8, 1955 (juill.-août), p. 289-91, 1 graph.

L'A. étudie dans une première partie le traitement des céréales par le froid, qu'on appelle la printanisation et dans une deuxième partie, le séchage du grain par le froid.

Pour une bonne conservation du grain, il est important de prendre en considération la température de stockage et la teneur en eau du grain. Si la teneur en eau des semences est de 25 %, la température doit être inférieure à 8° C pour que la conservation soit sans danger. Si la température est de + 20° C la teneur en eau ne doit pas excéder 14 %.

L'opération de séchage du grain consiste à envoyer de l'air sec au contact du grain. L'air sec est obtenu par deux procédés :

1°) Le premier, couramment employé, est le procédé de séchage par la chaleur qui consiste à chauffer l'air, à teneur en eau constante.

2°) Le deuxième, qui consiste à diminuer la teneur en eau de l'air, soit par passage sur une substance desséchante telle que du silicogel, soit par refroidissement à une température suffisamment basse pour condenser une partie de la vapeur d'eau, puis par réchauffage à la température initiale. Ce dernier procédé est le séchage par le froid et présente comme principal avantage de permettre de sécher l'air efficacement quel que soit l'état de l'air extérieur.

Le séchage par le froid peut être appliqué de trois façons :

le grain de chaque cellule du silo est envoyé dans un courant d'air sec,

le grain est traité dans la cellule elle-même, soit en faisant traverser la masse du grain par de l'air sec, soit en créant à la partie supérieure de la cellule une région froide vers laquelle l'eau du grain se déplace.

La technique la plus souvent préconisée à l'heure actuelle consiste à faire passer au travers de la masse même du grain de l'air séché par une installation frigorifique. L'air sec et chaud est envoyé par un ventilateur à la partie haute. Le système présente cependant un gros inconvénient qui est le mode de distribution de l'air dans la cellule. Cette distribution n'est pas toujours homogène de sorte qu'une partie du grain est insuffisamment séchée.

L'A. préconise un système mixte, c'est-à-dire sécher l'air par le froid et déplacer le grain des cellules, ce qui constituerait un compromis avantageux des deux procédés : le procédé par chauffage et le procédé par le froid.

Le calcul d'une installation de séchage dans un cas concret est donné.

12-218

Finn-Kelcey (P.). — **Le séchage des grains par l'électricité.** *Génie Rural*, Paris, n° 9, 1955 (sept.), p. 338-40, 6 photos.

Etude de la méthode de séchage électrique, sur plateforme, des grains en sacs, qui grâce à son prix de revient peu élevé, sa sécurité et sa simplicité de manœuvre, se répand de plus en plus en Angleterre.

Le séchoir est constitué par une plateforme en béton percée d'un certain nombre de trous de 0,60 m sur 0,30 m chacun, sur lesquels sont posés des sacs de 50 kg de grains humides. De l'air chaud, soufflé dans une chambre située sous la plateforme, passe à travers les sacs de grains. Le système s'adapte à presque toutes les conditions dans les bâtiments nouveaux ou existants et, du fait que ce type de séchoir peut être construit pour fonctionner en basse tension, il est avantageux dans les régions où la puissance électrique disponible sur le réseau de distribution est limitée.

Afin d'établir un projet d'installation convenable suivant les conditions de l'exploitation, l'A. essaie de déterminer le nombre de sacs de 50 kg à sécher à la fois, la vitesse de séchage, la puissance de chauffage, le débit d'air et les frais d'établissement.

Sur la base d'un rendement moyen de 25 q de grain à l'ha, il faudrait un trou de plateforme pour traiter une récolte faite sur 1,25 ha, c'est-à-dire huit trous pour 10 hectares. Pour calculer la surface de la plateforme, ont peut estimer qu'il faudra 0,56 m² pour chaque sac mis en place sur un trou, mais ce chiffre peut être réduit si l'espace est limité.

En ce qui concerne la vitesse de séchage, il ressort qu'une réduction d'humidité de 0,60 % à l'heure est suffisante, et permet, en général de sécher au moins deux lots par jour.

Pour le chauffage, on constate qu'une élévation de température de 14° C est très efficace, nécessitant une puissance de chauffage de 0,5 kw par trou ce qui correspondrait à une réduction d'humidité de 0,60 % à l'heure.

Le débit d'air dépend naturellement de l'élévation de température, de la puissance de l'appareil de chauffage et de la vitesse de séchage, mais, sur la base des chiffres ci-dessus, il doit être de 1,70 m³ par minute et par trou de plateforme.

Les frais d'établissement par trou s'élèvent : pour les matériaux de construction à environ 1.250 fr., pour l'installation électrique à 1.000 fr., pour les ventilateurs, dispositifs de chauffage et appareillage, à 8.000 fr. si la vitesse de séchage est de 1 % d'humidité à l'heure ou à 4.000 fr. si la vitesse est ramenée à 0,5 % d'humidité.

Quelques recommandations terminent cette étude.

12-219

Ringuelet (M. — **La rizerie coopérative de Si Allal Tazi, Maroc.** *Génie rural*, Paris, n° 11, 1955 (nov.), p. 400-12, 10 fig., tableau.

Après avoir fait l'historique de cette rizerie coopérative (S. C. A. R. I.), l'A. en décrit les différentes installations de stockage et d'usinage et donne des tableaux de rendement et de prix de revient.

La riziculture marocaine s'est développée considérablement depuis son début, en 1949 ; elle couvrait en 1954 6.500 ha et produisait près de 300.000 quintaux de paddy.

Des quatre rizeries qui se sont installées au Maroc, celle de Tazi ou S. C. A. R. I. traite plus de la moitié de la récolte marocaine. Sa capacité d'usinage est de 25 quintaux de paddy à l'heure permettant de stocker 90.000 quintaux en sacs. Des transformations sont en cours pour porter cette capacité de traitement à 45 quintaux à l'heure et augmenter celle de stockage en vrac à 150.000 quintaux.

Le stockage, qui s'effectuait d'abord en sacs dressés en piles de 6 à 7 mètres sur caillebotis de bois, s'est avéré inacceptable pour des raisons techniques autant qu'économiques : lourde charge représentée par la sècherie, destruction des sacs par les rats, manutention coûteuse, mauvaise conservation du grain et perte en résultant. Il a été remplacé par le stockage en vrac dans les cellules munies d'un dispositif de ventilation.

Les avantages de ce mode de stockage en vrac sont : une bonne conservation du grain au taux d'humidité voulu pour le meilleur rendement au décorticage, une utilisation maximum de la capacité de stockage, une réduction des frais de premier établissement pour les bâtiments et le séchage de paddy et l'élimination des parasites et rongeurs.

Le mode de construction des cellules est économique : parois en planches de 2 m de largeur maintenues par des IPN reposant sur un socle de béton armé. La ventilation est obtenue en insufflant de l'air dans la masse de grains au moyen de ventilateurs centrifuges à grand débit (20.000 m³ heure) entraînés par des moteurs électriques. L'air est conduit par des gaines de distribution et diffusé par des gaines de ventilation.

ÉCONOMIE RURALE TROPICALE

Plan de production

12-220

Montety (H. de). — **Les problèmes agraires en Tunisie.** *La Documentation française*, Paris, Notes et Etudes documentaires, n° 2.255, 1957 (29 janv.), 15 p., une carte.

Dès les premières années du protectorat français, des réformes ont été apportées au régime foncier tunisien dans le but de faciliter les entreprises de la colonisation et la mise en valeur des terres. Plus tard, d'autres réformes ont été introduites, dans le but, au contraire, de protéger les populations indigènes occupant le sol. Aujourd'hui de nouvelles réformes sont en projet, elles se proposent de faire gagner leur vie à un plus grand nombre de travailleurs agricoles.

I. Régime foncier et économie agricole en 1881

Le régime agraire de la Tunisie correspondait alors à une économie rurale primitive et ralentie, à base d'élevage et de nomadisme, dominée par le seul souci de l'alimentation familiale. La population n'était d'ailleurs alors que le quart de la population actuelle, elle vivait au large sur ses terres, elle n'exploitait que les plus faciles à travailler, l'élevage dominait.

Le régime foncier était celui du droit coranique, tempéré par les institutions coutumières.

Les terres collectives de tribus, occupant tout le sud et une partie du centre tunisien, ne pouvaient primitivement être attribuées qu'à titre viager ; mais, avec le temps, les attributions viagères s'étaient consolidées : la tribu se comportait en propriétaire. Dans ces régions, l'élevage nomade l'emportait sur la culture. Le collectivisme était plus un communisme basé sur les liens du sang qu'un communisme social ou économique.

La propriété privée, le melk, ne se rencontrait que dans le nord de la Tunisie et le Sahel. Ellle avait pris une grande extension au XIXe siècle. Tout propriétaire melk avait le droit de constituer habous ses biens immeubles, si le revenu revenait aux descendants, le habous était privé, il pouvait être également habous de zaouïa, ou habous public (fondation pieuse). Le habous, qui permettait de tourner les prescriptions successorales du Coran, eut une immense faveur dans la société berbère de Tunisie.

Les habous privés et de zaouïa étaient administrés par des gérants, les habous publics par une administration : le Djemaïa des habous.

Le contrat d'exploitation le plus répandu était le khammemt, colonat partiaire au cinquième.

Le vice de ce régime consistait dans l'extrême confusion des droits et des états de fait. Les titres de propriété étaient rares et mal rédigés, la fraude s'y ajoutait... Bref, la Tunisie possédait en 1881 l'état foncier le plus incertain qui soit. Dans le sud et une partie du centre, les tribus jouissaient collectivement de vastes territoires de nature juridique imprécise. Parfois, lorsqu'elles refusaient de payer l'impôt, le Souverain prononçait la confiscation de leurs terres, ce qui ne changeait en rien leur situation d'occupation de fait.

Le Centre et une partie du Tell et la zone côtière étaient couverts d'immenses domaines habous, issus de donations faites par les tribus à quelque marabout local ou d'apanages féodaux. Sur ces domaines se perpétuait une population de paysans enracinés au sol.

La petite propriété, individuelle ou familiale, ne s'était guère établie que dans les oasis, autour des villes et villages du Sahel, et sur quelques coteaux du Tell. Il est à noter que la plupart des grandes plaines et vallées du nord, que nous considérons aujourd'hui comme les plus fertiles, étaient alors marécageuses et inhabitées.

II. Réformes agraires du protectorat français

a) Sécurité foncière : l'immatriculation.

Le premier souci, au début du protectorat, fut de consolider nos intérêts et de favoriser l'implantation d'une population française, pour ce faire, il fallait lui offrir la sécurité foncière.

Devant la confusion du régime foncier et la nécessité de respecter le statut coranique en matière immobilière, on décida d'organiser un second régime foncier. On promulgua donc une législation immobilière, neuve, rationnelle : le régime de l'immatriculation, qui fut laissée facultative. Tout en protégeant les droits des Français, cette législation est devenue le plus solide rempart de la propriété tunisienne en la protégeant également, par l'incorporation du habous dans le corps des droits réels pouvant être inscrits sur le titre foncier.

Ce régime de l'immatriculation a permis l'organisation du cadastre.

b) Mobilisation du sol : habous, terres domanials.

Une série de décrets beylicaux, de 1888 à 1898, réglementeront la cession des habous par enzel (aliénation de la jouissance, moyennant le paiement d'une rente perpétuelle), leur échange en nature, leur location à long et à court terme. En 1905, un décret autorisa le rachat des rentes perpétuelles. Ceci intéressa les grands habous publics, mais toucha peu les habous privés.

L'inventaire des terres du domaine privé, dont celui de l'Etat, fut commencé. 800.000 ha de terres domaniales furent ainsi mobilisées et mises en circulation, dont 326.000 purent être fournis à la colonisation.

c) Modernisation agricole : la colonisation européenne.

Cette colonisation fut soit privée, soit officielle. En 1939, elle avait acquis la propriété de 724.701 ha, soit 155 ha en moyenne par propriétaire. La colonisation a tendu à développer les cultures à haut rendement et d'exportation. Elle tendait à la concentration foncière et menaçait de refoulement les masses indigènes rurales. Après la guerre de 1914-19, apparut la nécessité de modifier la politique agraire et de protéger le paysan tunisien.

d) Protection des occupants : statut des terres collectives, lotissements habous et domaniaux.

Les réformes agraires prirent un caractère social dans le but de protéger le paysannat indigène, c'est vers 1936 que l'intérêt du paysan prit le pas sur celui de la colonisation. C'est pour les terres collectives des tribus que se pose tout d'abord le problème de la protection des autochtones : les décrets du 23 novembre 1918 et du 31 décembre 1935 réservaient la jouissance des terres, déclarées inaliénables, aux tribus. La propriété individuelle s'y est établie d'elle-même.

Dans le Tell et le Centre, où en 1881 régnait la grande propriété, de petits fellah cultivaient la terre, dont ils conservaient la propriété moyennant une faible redevance. Ils étaient désarmés devant les propriétaires. Le gouvernement les protège par la servitude de l'occupation, ou le droit pour le fellah de conserver la possession de la parcelle, qu'il cultivait. Cette servitude ne joua pleinement que sur le domaine de l'Etat et les habous.

e) Equipement des fellah : le paysannat.

A la suite d'une longue sécheresse, vers 1936, apparut crûment la grande misère des fellah du Centre et du Sud, le paysannat indigène fut le nom donné aux moyens mis en œuvre pour relever le niveau de vie des ruraux, pour les mettre, au minimum, à l'abri de la famine, d'où une politique hydraulique en faveur du petit paysan, la nécessité de l'éduquer et de l'encadrer, de lui fournir du crédit, de le faire travailler en coopération et de le nantir d'un régime foncier acceptable.

L'œuvre du paysannat, plus ou moins empêché par la guerre, fut repris en 1944. L'œuvre de la direction du paysannat, incorporée au ministère de l'agriculture, fut important , grâce aux subsides fournis par le budget français.

f) Bilan des réformes du protectorat français.

Valorisation du patrimoine foncier grâce à la sécurité juridique et à la mobilisation des biens de main morte. La colonisation européenne a entraîné la modernisation de la culture, entre autres des grandes propriétés indigènes. Les premières réformes ont donc orienté la technique vers la grande production exportable, l'abaissement du prix de revient. Elles ont profité aux financiers, aux gros propriétaires, aux gros exploitants, au gros commerce.

La seconde série de réformes a eu pour but d'assurer la protection du petit tenancier indigène. La majeure partie de la paysannerie a pu demeurer.

Superficie totale de la Tunisie		12.500.000 ha
Superficie productive :		
Forêts	900.000 ha	
Alfa	600.000	
Parcours	3.080.000	
Céréales	1.800.000	
Arboriculture	900.000	
Divers	200.000	
Total		7.400.000 ha
Répartition des terres :		
Terres collectives des tribus	3.000.000	
Terres habous	1.300.000	
Terres domaniales	800.000	
Terres malk	2.200.000	
Total		7.300.000 ha

III. Nouvelles perspectives de réformes agraires

Les problèmes à résoudre sont ceux : de la pression démographique, de la misère rurale, du relèvement de l'agriculture paysanne.

La population s'accroît de 70.000 unités par an, soit de 2 %. Toutes les terres disponibles sont occupées, on compte 335.000 chômeurs sur une population totale de 3.383.000 habitants. Le tiers de la population musulmane est en chômage, La population rurale groupe 68 % des tunisiens.

a) L'élan national.

Les masses rurales, tout en attendant des réformes, ne semblent pas impatientes. Elles sont encadrées par un syndicalisme puissant : Union Générale des Travailleurs Tunisiens qui se pose en défenseur des masses rurales en demi chômage, Union nationale des Agriculteurs Tunisiens qui groupe les agriculteurs moyens (propriétaires et exploitants), Chambres d'agriculture tunisiennes).

b) Le choix du territoire.

L'action peut se porter sur trois zones différentes :

α) Le Tell comprend les vallées et massifs montagneux du nord. Il englobe plus du tiers des terres productrices et le tiers de la population. Les pluies sont satisfaisantes et les terres productrices. C'est la région la mieux mise en valeur. La colonisation européenne y est groupée, elle occupe le quart des terres cultivables.

β) Les Sahels sont formés de la bande côtière, plus ou moins large, qui va du Cap Bon à Gabès. Il englobe le tiers des terres cultivables et le tiers de la population. Les pluies y sont médiocres, mais, grâce à l'olivier, la productivité acceptable.

γ) Les steppes du Centre et du Sud s'étendent au sud et à l'ouest des deux zones précédentes. On y trouve le tiers des terres productives. Les pluies sont rares, incertaines, les récoltes aléatoires. C'est la zone la plus misérable.

δ) Les oasis constituent en γ) des îlots d'exceptionnelle prospérité.

Les steppes du Centre et du Sud constituent la zone du sous-développement par excellence, tous les efforts du paysannat s'y sont portés. Mais la mise en valeur de ces terres déshéritées exige d'énormes investissements, hors de proportion avec leur rentabilité. La mise en valeur de ces steppes est une œuvre à très longue échéance, qui ne pourra parvenir qu'à stabiliser une partie de la population.

On a pensé, pour résorber le chômage, à procéder à un reclassement de la population en surnombre des steppes dans la région du Tell. Une telle politique serait possible, mais exigerait d'énormes capitaux pour indemniser les propriétaires expropriés. Cette idée fera son chemin, mais pour l'instant, le gouvernement tunisien semble surtout pencher vers la mise en valeur des régions sous-développées, pour atténuer le déséquilibre entre la région des steppes et le Tell.

c) Le choix des moyens et du régime d'exploitation.

Pour financer le développement de cette région des steppes, la Tunisie compte sur l'aide de l'Etat français et des organismes internationaux. Pour administrer les capitaux ainsi réunis, il pense créer une société nationale, qui fonctionnerait avec la souplesse d'une société industrielle et commerciale.

L'auteur discute *in fine* des avantages et des inconvénients de la concentration foncière et de la petite entreprise agricole dans les conditions actuelles de la Tunisie.

***12*-221**

Montagnac (M.). — **Notions sur la culture des agrumes.** *Bulletin de Madagascar*, Tananarive, 1956 (sept.), nº 124, p. 803-12.

L'A. propose d'entreprendre dans la région sud-ouest de Madagascar la culture des agrumes, pour exportation sur France. Dans cette île, les oranges parviennent à maturité du 15 avril jusqu'en août, les fruits arriveraient donc en France en contre-saison.

Les plantations seraient établies sur les terres d'alluvions récentes, légères et profondes des vallées de la région sud-ouest de la Monrondava, du Mongoky, du Onilahy. L'irrigation et la protection contre le vent seront indispensables.

Le marché métropolitain serait susceptible d'absorber jusqu'à 100.000 tonnes.

***12*-222**

Hardwick (N. W.). — **First annual report of the Produce Inspection Service of the Western Region of Nigeria for the year 1954-55** (Premier rapport annuel du Service d'Inspection des produits de la région ouest du Nigéria pour l'année 1954-1955). Government Printer, Western Region, Nigeria, 1956, 14 p., tableaux.

I. Introduction. Bref historique de l'organisation avant 1954 et actuelle. Le rapport s'étend sur la période du 1er avril 1954 au 31 mars 1955, chevauchant sur les deux formes d'organisation.

II. Financement du service par le Marketing Board régional.

III. Législation. Réglementation par le Central Produce Inspection Board et fixation des qualités par le Central Marketing Board.

IV. Liaisons entre ce service régional et le service fédéral du Marketing and Exports.

V. Organisation. Une réorganisation des centres de contrôle dans la région a permis de faire coïncider ces secteurs avec les limites politiques et de faciliter la tâche.

VI. Problèmes de logements. Ne sont pas tous résolus.

VII. Personnel. Il manque surtout des postes de direction par suite de la réorganisation régionale.

VIII. Produits contrôlés :

1) Palmistes. Accroissement de production et baisse de qualité.

2) Huile de palme. Accroissement de deux premières qualités (qualité spéciale 0 à 4,5 % d'acidité, et grade I : 4,5 à 9 %), baisse de la troisième (grade II : 9 à 18 %). Le grade III a peu varié (18 à 30 % d'acidité).

3) Cacao. Définitions précises des termes : récolte principale, récolte intermédiaire, poids standard et poids léger. Récolte très précoce et qualité mauvaise en général.

Production en baisse : 75.800 t au lieu de 100.000 en bonne année normale.

La précocité de la récolte principale 1954-1955, en saison des pluies, et de mauvaises conditions de stockage ont amené le Marketing Board à acheter du cacao de grade inférieur pour alléger le marché ; on cherche à se débarrasser des stocks restants pour ne pas gâcher la récolte 1955-1956 par du cacao moisi. Les autres défauts n'étaient pas marqués.

4) Coton brut (Ishan). L'encouragement à la production a donné des résultats satisfaisants en quantité et qualité, ce qui a accru l'exportation, après satisfaction des besoins de l'industrie locale de tissage.

5) Caoutchouc. Augmentation de la production classée (86,7 % du total) et prix fluctuants. Ne sont pas classés les crêpes et certaines productions privées.

La préparation, peu soignée, donne des caoutchoucs généralement de mauvaise qualité.

Fonctionnement initial satisfaisant de deux usines à caoutchouc.

6) Piments. Production record. Bonne qualité. L'embarquement doit être rapide pour éviter une détérioration du produit.

IX. Annexes.

Elles donnent les indications suivantes :

A) Oganisation du service.
B) Palmistes. Tonnage classé par zones.
C-D-E) Huile de palme. Tonnage classé par zones, par qualité, par mois.
F-G-H) Cacao. Tonnage classé par zones et par qualité. Analyse des défauts par zones.
K) Coton. Tonnage par qualité et par mois.
L-M) Caoutchouc. Tonnage en qualités par mois et par zones.
N) Tonnages comparés des produits exportés en 1953-1954 et 1954-1955.
O) Bilan des dépenses du service.

12-223

Méthodes américaines de mise en valeur agricole de régions sous-développées. Association française pour l'accroissement de la productivité, 11, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris, édit., 1956 (nov.), 55 p.

On peut trouver certaines analogies entre les conditions et le développement économique du Sud et de l'Ouest des Etats-Unis et ceux qui se rencontrent en Afrique. Il existe cependant des différences essentielles. L'agriculteur américain avec son opiniâtreté, ses vues larges, son goût pour l'épargne et l'investissement, sa confiance dans les conseils d'autrui, s'oppose au paysan africain, qui, tenu éloigné par ses traditions, son isolement, du progrès technique, n'a pas encore senti la nécessité de la mise en valeur de son pays. L'attitude de ces deux agriculteurs devant la mécanisation est différente, en Afrique la mécanisation ne pourra se développer que quand la formation technique de l'Africain aura pu être portée à un niveau suffisant.

Les moyens de transport ont toujours été importants, et toute région sous développée a pu, aux Etats-Unis, trouver à faible distance une infrastructure suffisante. D'autre part, aux Etats-Unis, toute zone en développement se trouve automatiquement englobée au milieu d'un pays déjà équipé ; il est loin d'en être de même en Afrique. Ces analogies et ces différences expliquent le retard pris par l'Afrique.

Chapitre I

Les principes de la politique américaine de mise en valeur

La mise en valeur méthodique des zones sous-développées a commencé en 1902 aux Etats-Unis, après un certain nombre d'échecs ou d'insuccès de particuliers, par la création du « Bureau of Reclamation ». Ce dernier a porté, en ce premier demi-siècle, la surface irriguée dans l'ouest de 3.000.000 ha à 9.500.000. Des méthodes de mises en valeur réalisées se dégagent un certain nombre de principes :

a) Le principe de rentabilité.
b) La polyvalence des projets et la mise en valeur intégrale.
c) La précision des études.
d) Le principe de l'unité de direction.
e) Le principe de la gestion privée des investissements.
f) La primauté de l'humain.

a) Le principe de rentabilité.

Tout projet de mise en valeur doit être rentable : l'Etat doit être remboursé de ses dépenses, sauf si il s'agit : de navigation, de défense contre l'inondation ou de conservation des sols. Il faut également prouver que le programme de mise en valeur s'intègre harmonieusement dans le cadre local et dans celui de l'Etat, et que les moyens choisis sont les plus aptes pour obtenir la rentabilité. Le Congrès doit pouvoir juger le projet. Ce dernier ne sera retenu que si le total des bénéfices excède celui des coûts, que si chaque élément procure des bénéfices au moins égaux à ses coûts, que si il n'existe aucun moyen public ou privé plus économique pour atteindre le même but.

b) La polyvalence des projets et la mise en valeur intégrale.

Tout projet doit avoir plusieurs buts de façon à réaliser une mise en valeur intégrale : irrigation, production d'énergie, possibilité touristique, de l'artisanat local, du développement de la pêche, des sports nautiques, etc...

c) La précision des études.

Un principe américain postule que l'étude d'un projet est souvent plus longue que sa réalisation, et qu'un programme doit être étudié et précisé dans ses moindres détails avant que ne débute sa réalisation. Une dizaine d'années peuvent être ainsi consacrées à l'élaboration d'un projet, avant qu'il ne soit soumis au Congrès. Tous les aspects sont envisagés par les spécialistes, comme aspects humains, juridiques, domaniaux, toutes les conséquences sont étudiées. Avant sa présentation au Congrès, l'accord de tous les intéressés sera sollicité.

d) Le principe de l'unité de direction.

Si les projets sont dus à la collaboration de très nombreux services, un seul est chargé d'abord de la coordination de l'ensemble, et ensuite de la responsabilité de la mise en œuvre. C'est le plus souvent le « Bureau of Reclamation ». Dans l'exécution, les techniciens des autres services sont mis à la disposition de celui qui est chargé du travail.

e) Le principe de la gestion privée des investissements.

Si, le plus souvent, l'administration édifie ou fait édifier les ouvrages, ultérieurement la gestion et l'entretien sont confiés dans toute la mesure du possible à des groupes privés. L'administration ne possède plus qu'un droit de contrôle sur les organismes privés.

f) La primauté de l'humain.

Les garanties exigées des futurs cultivateurs sont superficielles. Elles se sont montrées suffisantes du fait de leur aptitude mécanique, de leur goût du travail et du climat psychologique dans lequel ils vivent. On cherche toujours à entretenir chez le cultivateur le maintien de l'esprit d'entreprise. Une assistance technique souple l'aide en permanence, elle recherche toujours son adhésion psychologique.

Chapitre II

Quelques méthodes pratiques de mise en valeur

I. Le Bureau de mise en valeur

A) Le rôle du Bureau de mise en valeur.

Le « Bureau of Reclamation » fut créé en 1902, Théodore Roosevelt étant président de la République, et rattaché au Secrétariat d'Etat à l'Intérieur. Le Congrès autorisait ce dernier : « à déterminer, construire et maintenir en fonctionnement les ouvrages nécessaires

au stockage et à la distribution de l'eau, pour la mise en valeur des régions arides et semi-arides de l'ouest ». Les grands ouvrages d'hydraulique dépassaient les moyens des particuliers, de nombreux échecs en avaient fait la preuve, d'où la nécessité de les confier aux pouvoirs publics. Une nouvelle impulsion fut donnée aux activités de ce bureau, en 1929, par le deuxième ROOSEVELT. Les débuts du bureau furent modestes, il groupa d'abord des hydrologues, puis des ingénieurs des travaux publics, etc..., des économistes, des financiers et des sociologues. Il joue le rôle délicat de « chef d'orchestre » entre des services très spécialisés et jaloux de leur autorité, qui dépendent du ministère de l'Intérieur, de celui de la guerre, de celui de l'agriculture, de la Commission Fédérale de l'Energie électrique.

B) Les programmes du Bureau de mise en valeur.

Son siège central se trouve à Denver, dans le Colorado. Sa zone d'action couvre les dix-sept Etats de l'Ouest, à pluviométrie faible et irrégulière. Il est décentralisé en sept régions. En un demi-siècle, le Bureau a investi 2.174.000.000 $, construit cent soixante-treize barrages, installé des centrales électriques (4.180.000 kw), mis en valeur et irrigué 2.400.000 ha (sur 9.500.000 au total dans l'ouest). Le programme en cours (1953-1960) porte sur l'irrigation de 560.000 ha, l'installation de 2.850.000 kw, et nécessitera un investissement de 2.110.000.000 $.

Le succès du Bureau peut être attribué à l'efficacité de la coordination qu'il réalise entre les services, à la précision apportée aux études des projets.

C) Financement et rentabilité des investissements.

Le financement est assuré par le Bureau de mise en valeur sur crédits accordés chaque année par le Congrès. Ce dernier adopte ou refuse les projets. Il existe une certaine lutte entre les membres du Congrès pour faire approuver ou rejeter les projets. Les crédits sont annuels, d'où parfois des difficultés d'une année à l'autre.

Les opérations du Bureau ont toujours été payantes. Il semble maintenant qu'il s'oriente vers de très grands projets (vallée du Missouri).

II. L'étude d'un projet

A) L'étude préliminaire du « Columbia Project ».

En 1933 fut entreprise l'enquête topographique, qui fut suivie d'un travail de classification des sols sur 800.000 ha. Il demanda quatre ans. En 1939 fut établi un questionnaire comportant vingt-huit demandes. L'étude de chacune fut confiée à un groupe de chercheurs formant un Comité constitué chacun de personnalités d'origines diverses : administrations, universités, affaires privées. Deux fois par an les Comités se réunissaient pour confronter leurs vues. Ce sont les recommandations de ces Comités qui servirent de base au projet soumis au Congrès.

B) L'étude et la classification des sols.

En 1928 fut créé le service de Conservation des sols, pour permettre de lutter contre l'érosion, résultat des méthodes traditionnelles de culture. La moitié des cultivateurs ont déjà eu affaire à ce service, l'accroissemen de 40 % de la production agricole, constaté entre 1940 et 1952, serait dû à l'action de ce service. Après étude, le classificateur propose au cultivateur ce qu'il devrait faire pour résoudre les problèmes de son exploitation. Ce dernier accepte ou refuse ce qui lui est proposé. Il ne recevra aucune aide si il n'accepte pas en bloc. Le rôle de ce service a été surtout efficace dans les zones à mettre en valeur.

Les données obtenues par ce service servent à dresser des cartes, où ressortent tous les éléments qui ont servi à les établir. Ces cartes, d'une interprétation facile, peuvent être utilisées pratiquement par la majorité des cultivateurs. Ce travail de classification des terres revient à 1 $ l'hectare. Ce service coûte chaque année moins de 1 % du revenu agricole des Etats-Unis.

C) Les règles de présentation d'un projet.

Des règles obligatoires ont été dégagées en vue de la présentation des projets au Congrès.

α) La détermination des prix et des taux d'intérêt.

Les prix sont fixes pour les courtes périodes, pour les longues périodes, on se sert de prix moyens probables. Pour les prix agricoles, la moyenne 1910-1914 étant égale à 100, la période 1955-1956 est affectée du coefficient 150 pour les produits du sol, du coefficient 175 pour les achats des cultivateurs. L'argent public investi porte intérêt à 2,5 % (taux de la Trésorerie), les capitaux privés à 4 %.

β) La détermination de la période d'analyse (durée d'exécution d'un projet).

Elle dépasse rarement cent ans.

γ) L'établissement de la balance économique.

On distingue : *le bénéfice primaire*, qui est le bénéfice direct résultant de l'exécution du projet, le *bénéfice secondaire* qui totalise les accroissements de revenus autres que le bénéfice primaire, pendant la durée de l'analyse, le *coût direct* et les *coûts* secondaires. Un projet n'est retenu que si le total des bénéfices excède celui des coûts, si chaque élément présente un bénéfice au moins égal à ses coûts, si le rythme de développement assure le bénéfice net le plus élevé possible, si il n'est aucun autre moyen, public ou privé, plus économique pour atteindre le même but.

δ) L'établissement de la balance financière.

Le projet étant économiquement justifié, il faut que son équilibre financier soit réalisé.

III. La vulgarisation agricole

A) La recherche et l'expérimentation.

La recherche possède des moyens considérables, ce qui lui permet de procéder à une expérimentation systématique de tous les facteurs, de toutes les variétés... La liaison et la collaboration entre fonctionnaires est la règle, comme elle existe également entre le secteur privé et le secteur public. Les fermes de développement (bassin de la Colombie), au nombre de cinq, appartiennent à l'Etat, mais sont remises à des cultivateurs ; dans certaines conditions, y sont réalisés les essais sous les yeux des cultivateurs et par eux-mêmes.

B) Les services de vulgarisation.

Les résultats de la recherche sont mis à la disposition des cultivateurs d'une façon efficace et assimilable. L'agent de vulgarisation est le conseiller écouté du cultivateur. Il en existe un par Comté. Il n'impose jamais rien, il n'opère que par suggestion, en usant de l'influence et de la persuasion. Il opère de façon telle que le cultivateur vienne de lui-même, un jour, au bureau de l'agent de vulgarisation, qui, seulement sur invitation, passe chez le cultivateur. Tout dans ce service est gratuit, et aucun renseignement concernant les cultivateurs n'est donné par lui aux autres services. Le coût de ce service représente 0,2 % du revenu agricole des Etats-Unis.

C) Exemples de vulgarisation : Guide de l'agriculteur californien, guide de l'agriculteur colombien.

Le premier est un petit manuel, dont la plus grande partie est constituée par une suite d'études sur les prix de revient moyens. Le deuxième, distribué gratuitement, comprend les chapitres suivants : vie familiale de l'agriculteur, installation de la ferme, le problème de l'eau domestique, etc..., érosion éolienne, les cultures recommandées...

D) Les possibilités de la vulgarisation agricole.

On admet que son action est, aux Etats-Unis, hors de proportion avec les dépenses engagées. Dans nos territoires d'outre-mer, leur action n'a pas donné les résultats escomptés : manque d'action en profondeur, manque d'une doctrine, d'un programme, du personnel nécessaire, des moyens matériels, et d'une impulsion gouvernementale. Il semble que la vulgarisation soit cependant le seul moyen d'élever rapidement le niveau de vie des populations africaines rurales, alors que les investissements importants et concentrés ne sont pas rentables et n'ont sur l'accroissement du niveau de vie qu'une action très limitée. La vulgarisation agricole ne nécessite que peu d'investissement, laisse le paysan dans son cadre traditionnel, elle associe le paysan et entraîne l'adhésion de ce dernier.

IV. L'éducation des communautés rurales

Parallèlement à la vulgarisation, le Gouvernement a cherché à accroître les connaissances générales, techniques et agricoles des paysans par l'éducation des communautés. Cette méthode a surtout été employée à Porto-Rico, véritable région sous-développée comparable aux régions similaires de nos territoires d'outre-mer. La tâche est particulièrement difficile. Créée par la loi de 1949, son but est de donner, aux adultes d'une communauté, un enseignement de base sur la nature de l'homme, son histoire, sa vie, sa façon de travailler et de se conduire dans le monde et à Porto-Rico, et ensuite de compléter et d'orienter cet enseignement pour donner aux membres de la communauté le désir, le goût et les moyens d'utiliser leurs aptitudes à la solution des problèmes devant lesquels ils se trouvent placés.

A) L'animateur de communautés et son recrutement.

Tout repose sur l'homme, qui anime un groupe de vingt à trente communautés, en suggère la création, les organise... On a sélectionné ainsi quarante animateurs, à partir de mille deux cents candidats. On en retint d'abord quatre cents, puis seulement une centaine. Le candidat était examiné, sur le lieu où il habitait, par des interrogatoires à bâtons rompus. Ces animateurs ont tous mené la vie des habitants de la région, dont ils connaissent tous les problèmes. Ils ont un profond respect de l'individu, sont connus pour leur caractère sociable.

B) Les moyens matériels.

Ce sont essentiellement le cinéma et les brochures. Le premier, très apprécié des Porto-Ricains. Les animateurs disposent d'un appareil portatif de projection. Les films sont musicaux, adaptés à la mentalité des paysans, sans aucun but d'instruction. Les brochures sont illustrées, de lecture facile.

C) L'animateur au travail.

Sa zone groupe de trente mille à cinquante mille habitants. Il doit d'abord l'étudier, en connaître les communautés et le plus des gens qui les composent. Il a deux autres objectifs : organiser dans chaque communauté un comité bénévole qui le secondera, choisir un emplacement pour les projections des films. Son travail suivant est de conduire la communauté à l'action collective. Il n'est pas le chef de la communauté, ce n'est pas non plus un spécialiste, il doit les aider, mais non les doubler ou les suppléer.

V. L'amélioration de l'habitat tropical

A) L'habitat du fermier américain.
B) L'air conditionné.
C) La construction coopérative à Porto-Rico.

Le problème du logement est angoissant, du fait d'une population surabondante et de sa pauvreté. On a instauré une collaboration financière, technique et d'exécution entre l'administration et l'habitant. On se propose de remplacer la case par une maison en dur de 4 × 5 m, composée de trois pièces. Le prix de revient est de 1.000 $, dont la moitié est représentée par le travail de l'intéressé et de sa famille sous la surveillance d'un moniteur. La maison nouvelle est construite à proximité de l'ancienne case, utilisée comme réserve. La construction doit être très solide (cyclone), mais simplifiée au maximum. Un prêt, à 4 %, d'environ 350 $ est consenti à chaque constructeur, il donnera 150 $ et son travail.

D) Le programme immobilier de l'Université Tuskegee (Alabama).

Il faut construire pour des noirs moins pauvres que ceux de Porto-Rico et plus évolués. Il est surtout nécessaire de faire naître le désir d'habiter un logement plus salubre.

VI. La mise en valeur des déserts par l'irrigation

Cette partie du rapport a déjà été traitée dans *L'Agronomie Tropicale*, 1955 (janvier-février), vol. X, n° 1, p. 79-89.

VII. La stabilisation des prix agricoles

En 1933, le président Roosevelt fit voter par le Congrès une loi permettant aux Pouvoirs Publics, entre autres, d'orienter la production par le moyen du soutien des prix et du contrôle des surfaces cultivées. Ce dirigisme agricole a été couronné de succès. On fixe pour chaque produit un prix de soutien, à partir duquel joue automatiquement la garantie, si le cours sur le marché devient inférieur. La garantie joue d'abord par un prêt sur récolte, ensuite par l'achat de cette dernière. Un prêt de neuf mois à 3 % est d'abord accordé, permettant d'attendre une remontée des cours. Sinon, le produit est acheté par le C. C. C. (Commodity Credit Corporation). Les prix de soutien sont déterminés chaque année par le Congrès par rapport à un prix de parité, ils sont, suivant les produits, de 60 % à 90 % de ce dernier, qui est calculé chaque mois, pour chaque produit, comme étant le prix garantissant au producteur un pouvoir d'achat analogue à celui que le même produit procurait au fermier pendant une période de référence.

Les fonds nécessaires aux prêts et achats sont alloués par le Congrès. Le plafond en est 6.750.000.000 $. Le gouvernement stocke ainsi le dixième de la récolte.

Dans ces vingt dernières années le C. C. C. a perdu un milliard de dollars, soit par an, moins de 0,2 % du revenu agricole des Etats-Unis, qui s'est accru dans cette période de 40 %.

Chapitre III

L'effort de mise en valeur à Porto-Rico

I. Physionomie générale de Porto-Rico

Porto-Rico, la plus petite des quatre Grandes Antilles, a une densité de 260 habitants au km². C'est un pays sous-développé, dont, depuis 1917, tous les habitants sont citoyens américains. Son avenir ne peut être qu'agricole. Elle s'efforce de rejoindre le niveau de vie des Etats-Unis.

II. Les déséquilibres chroniques de l'économie porto-ricaine

Les anglo-saxons expliquent ainsi le sous-développement de l'île : « accumulation d'attitudes sociales et culturelles qui reflètent l'hostilité, ou, tout au moins, un manque d'intérêt pour le progrès économique ». En réalité, les déséquilibres de l'économie porto-ricaine sont : excès de progression démographique, excès de la monoculture, insuffisance de l'industrialisation.

a) Le déséquilibre démographique.

Il provient de la très forte densité de la population, de la pénurie des terres, d'où chômage important et sous-emploi généralisé. Depuis 1945, trente mille Porto-Ricains émigrent aux Etats-Unis, mais ce débouché est insuffisant car les naissances se maintiennent et la longévité augmente (36 ans en 1930, 61 ans en 1952).

b) Le déséquilibre agricole.

La *canne à sucre*, culture d'exportation, occupe 40 % des terres, et produit 50 % du revenu agricole. Le sucre est acheté par les Etats-Unis à un cours supérieur de 50 % au cours mondial.

La culture du *caféier* souffre du manque de capitaux, de rendements insuffisants, des cyclones. Sa valeur représente le huitième de celle du sucre.

Le *tabac*.

Les produits vivriers représentent moins de 40 % de la production agricole ; l'île doit importer 40 % de sa nourriture.

En résumé : excès de produits agricoles d'exportation, sous-production de produits alimentaires avec une population, qui a tendance à devenir urbaine, déficience en protéines dans l'alimentation.

c) Le déséquilibre industriel.

Aucune, ou presque, richesse minière. Les seuls produits industriels sont le sucre (trente-cinq centrales), la bagasse, les mélasses, un peu de coton. Une certaine activité industrielle, plutôt artisanale.

III. L'effort de développement économique

A partir de 1941, diverses mesures ont été prises pour remédier à ce déséquilibre.

a) L'aménagement des structures de base nécessaires au développement économique.

α) Améliorations d'ordre social.

Le Land Act de 1941, qui a obligé à respecter l'Act Organique de 1917, a permis d'établir quelques fermes coopératives, des fermes familiales et des jardins potagers. On a institué également un comité du salaire minimum (par profession), un comité des relations avec la main-d'œuvre, un début de sécurité sociale, et mis au point un système fiscal progressif.

β) Améliorations des services publics utilitaires.

Augmentation de la production électrique (quadruple de 1940 à 1952). Adduction d'eau. Egoûts. Transports. Communications.

γ) Création des organismes chargés du développement économique.

On a créé : « The Puerto-Rico Planning, Urbanizing and Zoning Board », pour coordonner le développement économique ; « The Puerto Rican Industrial Development Company » (P. R. I. D. C. O.), créé en 1942, qui fonda quelques usines. Cette compagnie fut placée en 1950 sous l'autorité de « The Economie Development Administration », dont les activités sont plus nombreuses (rhum, tourisme, recherche industrielle, recherche économique). L'agent financier est « The Government Development Bank of Puerto-Rico », qui ne consent que des prêts bancaires.

b) Les grandes lignes du programme de développement économique.

Vers 1960, on doit avoir réduit le chômage à 5 %, tripler la production, doubler la production individuelle de chaque travailleur, augmenter à 2.000 $ le revenu annuel moyen par famille.

1) *Développement industriel.* On distingue trois phases : une phase d'action directe de 1942 à 1946, une phase durant laquelle on s'est efforcé d'attirer les capitaux du continent de 1946 à 1950, puis de 1950 à 1954, une période d'activité surtout immobilière.

2) *Développement agricole.* Il avait comme objectifs : intensifier et diversifier la production agricole, améliorer son financement et sa commercialisation.

α) Recherche agricole. Elle avait été surtout axée sur la culture de la canne à sucre, elle devra porter sur les autres plantes. La culture de la canne elle-même peut être améliorée.

β) Récupération des terres arides ou marécageuses. Sur 80.000 ha à récupérer, 12.000 sont en train de l'être.

γ) Diversifier les productions agricoles et les augmenter (bétail laitier..., amélioration des pâturages..., tabac, café, ananas, bananes, légumes, fruits).

L'éducation agricole se fait par l'école rurale professionnelle et l'« extension service », qui dépend de l'Université.

3) Le développement de la construction.

D'abord construction d'écoles, on espère qu'en 1957 79 % de la population d'âge scolaire pourra être instruite (90 % pour les jeunes). Constructions d'hôpitaux, augmentation du nombre des médecins. Constructions urbaines (cent mille familles vivant dans des taudis). Constructions rurales (relogement de soixante mille familles rurales sans terre — construction également par le « système des castors »).

IV. Essai d'appréciation de l'effort de développement économique

a) Le financement des programmes de développement.

1) Première phase de 1941 à 1948. Grâce à une taxe sur le rhum. Sur les recettes totales, 36 % furent consacrés au développement économique.

2) Deuxième phase, depuis 1949.

b) Les résultats positifs de l'effort de développement.

Le revenu réel par tête est passé de 112 $ en 1940 à 212 $ en 1952. La valeur de la production a doublé en valeur réelle. Le chômage est passé de 18 % à 11,5 %. L'emploi dans les usines s'est accru de 90 %. Dans l'agriculture le revenu a augmenté de 150 %. Le commerce a progressé. Le nombre des touristes a augmenté. Le nombre des élèves représente 67 % de celui des enfants d'âge scolaire. Les résultats acquis sont donc indéniables.

c) La valeur des tendances.

Le problème de l'accroissement démographique est loin d'être résolu cependant. Les industries créées ont mis surtout à profit une main-d'œuvre bon marché et les exemptions fiscales. Ces industries sont très hétéroclites, aucun lien n'existe entre elles. La politique agricole est arrivée à peu diversifier les productions, le sucre est d'un prix de revient trop élevé. On peut se demander si l'île ne devrait pas avant tout mettre en usage des procédés culturaux scientifiques et réaliser un conditionnement parfait des produits de l'agriculture. La distribution est toujours onéreuse et l'épargne locale très réduite.

V. Le rôle essentiel joué par les Etats-Unis

Les avantages retirés de l'union avec les Etats-Unis sont importants quant à la stabilité politique, au point de vue économique (absorption de l'excédent de main-d'œuvre, assistance technique, apport de capitaux, de matières premières bon marché, achat du sucre à un prix élevé). Ils sont plus élevés encore au point de vue des finances publiques : le gouvernement fédéral paie l'expérimentation, l'enseignement professionnel, la santé publique ; l'armée, la marine effectuent des dépenses importantes ; on ristourne des taxes perçues sur le continent (rhum, cigarettes, douanes). Les Etats-Unis versent ainsi une somme équivalant à 20 % du revenu national de l'île.

Chapitre IV

Conclusions et recommandations

Pour nos territoires d'outre-mer, on peut déduire les recommandations suivantes :

a) Les choix des investissements de mise en valeur.

Développer de préférence les zones en bordure de la mer, les transports par eau étant les moins chers. Accroître et moderniser les cultures vivrières par modernisation du paysannat pour obtenir la mise en valeur complète. Développer les richesses destinées à être consommées sur place. Donner la préférence aux dépenses qui augmentent le niveau local de vie et non à celles qui permettent d'accroître les exportations. Revaloriser le travail de l'homme dans son secteur agricole ou artisanal, qu'il produise plus, qu'il consomme plus ; ne pas transformer les hommes en salariés. Créer un marché intérieur générateur de richesses permettant de créer l'infrastructure nécessaire.

b) La mise en place de l'infrastructure.

Elle doit comprendre les transports, les hydrocarbures et l'habitat. Le barrage hydro-électrique ne semble pas à conseiller au début. La règle du bon marché doit être un impératif. On doit créer grâce à des capitaux gratuits, extérieurs au Territoire. On doit, le plus tôt possible, remettre aux intéressés la gestion et le développement des ensembles ébauchés ou créés.

c) La règle de la mise en valeur intégrale.

Tous les facteurs de la mise en valeur doivent être développés parallèlement : l'éducation, l'hygiène, la formation technique, l'encadrement tout autant que l'évolution économique.

La mise en valeur intégrale doit aller de pair avec l'autonomie.

d) Le chef d'orchestre de la mise en valeur.

Au-dessus des techniques particulières, il existe une technique de la conception, de l'étude et de la présentation des grands projets (Bureau of Reclamation).

e) Les études préliminaires.

Ces dernières doivent être très poussées : études des sols, études des systèmes d'irrigation. Pour l'étude des sols, les classificateurs américains n'ont pas les connaissances scientifiques de nos pédologues, mais les

résultats de leurs études sont compréhensibles pour un plus grand nombre et applicables par tous. Pour les projets d'irrigation, admettre que les études et les essais doivent pendant plusieurs années précéder le projet.

f) La formation par l'encadrement.

La formation progressive des autochtones doit être le but. Cette formation sera surtout agricole dans un premier stade et prendra la forme de la vulgarisation agricole par l'encadrement. Cette action a l'avantage de ne nécessiter que des investissements réduits.

La notion d'action en profondeur doit remplacer l'ancienne tradition de l'économie de traite. Il faut créer une doctrine de la vulgarisation, avec un programme à long terme, former les hommes nécessaires à son application, obtenir les moyens matériels et une impulsion gouvernementale.

Le principal problème est de constituer ce corps d'agents d'encadrement, composé d'hommes qui soient en permanence sur le terrain. C'est plus dans le rôle d'éducateurs que dans celui d'administrateurs que les occidentaux seront utiles en pays sous-développés.

g) La formation par les communautés.

La méthode employée à Porto-Rico a été signalée plus haut. Elle paraît remarquable par l'utilisation pratique qui est faite de l'instruction, cette dernière n'étant pas considérée comme une fin en soi, mais comme devant amener une amélioration des conditions de vie et de travail.

h) La modernisation de l'habitat.

C'est un des moyens d'action des plus directs.

i) La nécessité de l'adhésion psychologique.

Pour créer cette adhésion, il convient de s'attaquer en priorité aux problèmes agricoles et ruraux, car ils intéressent la majorité, conditionnent l'alimentation et le niveau de vie, et créent une agriculture toujours moins pauvre.

Sociologie rurale. Paysannat

***12*-224**

GEORTAY (G.). — **Vers une amélioration économique de la culture vivrière en région équatoriale forestière.** *Bulletin d'information de l'INEAC*, Bruxelles, vol. V, nº 6, 1956 (déc.), p. 375-84.

Dans une précédente note (*Bull. Inf. INEAC*, vol. V, nº 4, 1956 (août), p. 219-36), l'A. a montré que la superficie cultivable par ménage se limite à quelque 40 ares d'ouvertures annuelles exploitables, en faisant usage de la rotation-type suivante :

Première saison : avant culture de maïs.

Deuxième saison : culture mixte riz-manioc, bananes : le bananier et le recrû de manioc occupent le terrain jusqu'à la cinquième saison.

Sixième saison : maïs.

Septième saison : arachide.

Dans le Paysannat des Turumbu, un ménage d'agriculteurs consomme approximativement le quart de la production ; il faut donc compter qu'actuellement un ménage de producteurs ravitaille trois ménages de consommateurs. Avec l'augmentation de la fraction de population uniquement consommatrice (développement des centres urbains), l'équilibre entre producteurs et consommateurs devient plus précaire.

Pour porter remède à cette situation il faut, en premier lieu, augmenter le rendement unitaire des diverses cultures par l'application d'une série de mesures applicables dans un système bien organisé :

1) Spécialisation des terrains aux cultures les mieux appropriées.

2) Utilisation des variétés sélectionnées.

3) Respect des époques et des densités de semis ou de plantations.

4) Entretien soigné des emblavures.

5) Conditionnement soigné des produits.

L'application de ces mesures permettrait d'accroître, de 50 % au moins, le rendement unitaire des diverses spéculations.

Pour réaliser de nouveaux progrès, il faudrait fournir aux agriculteurs le moyen d'étendre leurs ouvertures annuelles.

L'examen du calendrier des prestations manuelles requises en moyenne, pour l'ensemble de la rotation-type citée plus haut et pratiquée sur un hectare d'ouverture, permet de se rendre compte du nombre important de journées de travail, qu'exigent les travaux postculturaux. Ils absorbent 42 % de la main-d'œuvre totale, soit 9 % pour les transports et 33 % pour les opérations de conditionnement des produits.

L'intérêt de mécaniser ces travaux paraît, *a priori*, évident :

Transport par charrette à bras d'une capacité par homme-jour de 1 t sur 1 à 2 km.

Egrenage du maïs avec égreneuse à moteur d'une capacité de 305 kg/heure et par homme-jour de 456 kg.

Battage et vannage du paddy avec batteuse à moteur d'une capacité de 350 kg/heure et par homme-jour de 400 kg.

Battage des arachides ; capacité de l'homme-jour de 200 kg.

L'A. établit dans des tableaux successifs :

1) Le nombre de journées de travail (hommes et femmes) requis pour l'ensemble de la rotation pratiquée sur une superficie de un hectare en milieu moyen.

2) La répartition mensuelle de la main-d'œuvre requise, sur la base d'un hectare d'ouverture par an, pour la préparation du terrain, après forêt, après recrû forestier, après parasoleraie.

3) La répartition mensuelle des journées de travail par hectare pour chaque culture de la rotation : avant culture de maïs, riz, manioc, bananier, maïs, après recrû de manioc, arachide.

4) La répartition mensuelle de la main-d'œuvre requise pour l'ensemble de la rotation.

En rapprochant les chiffres des tableaux 4) et 1), l'A. dégage le montant des gains réalisés à la faveur de la mécanisation des travaux postculturaux :

Prestations masculines : 23 hommes-jour avec mécanisation contre 91 hommes-jour sans mécanisation, gain de 68 hommes-jour, soit de 75 %.

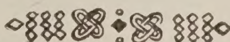
Prestations féminines : 226 hommes-jour avec mécanisation contre 365 hommes-jour sans mécanisation, gain de 139 hommes-jour, soit de 38 %.

L'A. évalue dans quelle mesure ces gains de travail permettraient au cultivateur d'étendre ses emblavures, si la femme, continuant de consacrer aux travaux agricoles les cent cinquante journées qu'elle y consacre coutumièrement, prenait en charge une fraction des travaux culturaux et postculturaux attribués théoriquement à l'homme.

Cette nouvelle distribution des journées de travail permettrait à un ménage de faire face à des ouvertures annuelles de quelque 50 ares, soit une augmentation de 25 %.

En appliquant à ces 50 ares les règles énoncées au début de cette note, on porterait le système extensif actuel au stade de semi-intensité, susceptible d'augmenter de 87,5 % la capacité de production du cultivateur congolais.

Sans bouleverser l'organisation rurale actuelle, cette orientation de l'agriculture congolaise vers la semi-intensité, préparerait le milieu rural à accueillir de nouvelles conditions de valorisation plus évoluées encore et actuellement en cours de mise au point.



Le Gérant : A. ANGLADETTE.

3659. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 10-57